ஆர்த்ரோபோடா

(ARTHROPODA)

(மூன்றும் பாகம் — முதல் புத்தகம்)

கைலோபோடா

(CHILOPODA)

ந. முத்துக்குமாரசாமி



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த.பா.நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—365

ஆர்த்ரோபோடா

(மூன்றும் பாகம்—முதல் புத்தகம்)

கைலோபோடா

ஆசிரியர்
ந. முத்துக்குமாரசாமி, எம்.ஏ.,
விலங்கியல் பேராசிரியர்,
சரபோஜி மன்னர் அரசினர் கல்லூரி,
தஞ்சாவூர்.





தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—October, 1972

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 365

Arthropoda—Vol. III (Book I—Chilopoda)

N. MUTHUKUMARASWAMY

Price Rs. 4.50

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed at
Tax and Company Law Press,
Madras - 32.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி — உள்ளாட்சித்துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பன்னிரண்டாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ் வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **'ஆர்த்ரோபோடா—(மூன்றும் பாகம்—முதல் புத்தகம்) கைலோபோடா'** என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **365** ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை **400** நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

பக்கம்

கைலேஸபோடா

1. ஃபைலம் : கணுக்காலிகள் (ஆர்த்ரோபோடா)

கணுக்காலிகள் இருபக்கச் சமச்சீருடைய, பல கண்டங்களாலான உடலையுடைய முதுகெலும்பற்ற விலங்குகளாகும். இவ்விலங்குகளின் உடல் ஒரு கெட்டியான புறச்சட்டக (exoskeleton)த்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்துடனும் (segment) ஒரு ஜோடி இணையுறுப்புக்கள் (appendages) இணைந்துள்ளன. உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் 3வது அல்லது 4வது கண்டத்திற்குப் பின்னால் வாயும், உடலின் பின்முனையில் மலப் புழையும் அமைந்துள்ளன. இவ்விலங்குகளின் உள்ளுறுப்புக்குழி (perivisceral cavity) ஒரு குருதிக்குழி (Hacmocoel)யாகும். இக்குழி ஆஸ்டியங்கள் (Ostia) என்னும் துளைகள் வழியாக நேராக இதயத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. தலைப்பகுதியிலுள்ள நரம்புத் திரள் (Nerve ganglion) உணவுப் பாதையின் மேற்பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது. ஆனால் நரம்பு மண்டலத்தின் பெரும்பகுதியாகிய கீழ்நரம்புத்தண்டுகள் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில் உள்ளன. உணவுப்பாதை இதயத்திற்கும் நரம்பு மண்டலத்திற்குமிடையில் அமைந்துள்ளது. கணுக்காலிகள் பெரும்பாலும் ஒரு பாலுயிரிகள். உடல் புறச்சட்டகத்தால் மூடப்பட்டிருப்பதால், கணுக்காலிகளின் உடல் வளர்ச்சி தொடர்ச்சியாக நடைபெறுவதில்லை. உடல் வளர்ச்சியின்போது புறச்சட்டகம் உடைபட்டுத் தேவையற்ற பொருளாகக் கீழே விடப்படுகிறது. பழைய புறச்சட்டகம் நீக்கப்பட்டுப் புதிய சட்டகம் ஏற்படும் குறுகிய காலத்தில் உடல் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. பழைய சட்டகத்தை நீக்கிப் புதிய சட்டகத்தைப் பெறுவதைச் 'சட்டையுரித்தல்' (ecdysis) என்று கூறுகிறோம். சட்டையுரித்து வளர்ச்சியடையும்போது வளர் உருமாற்றங்கள் (metamorphosis) ஏற்படுவதுண்டு. கணுக்காலிகளின் உடலிலுள்ள தசை (muscle)களெல்லாம் வரித் (striated) தசைகளே. இவற்றின்

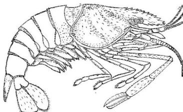
உடலில் நுண்ணிழைத் திசு (ciliated epithelium) காணப்படுவதில்லை. (விதிவிலக்கு - பெரிபேட்டஸ்).

உலகத்தில் காணப்படும் விலங்குகளில் நூற்றுக்கு எழுபத்தைந்து பங்குகளுக்குமேல் கணுக்காலிகளாகும். இதுவரை நமக்குத் தெரிந்த விலங்குச் சிறப்பினங்களில் பாதிக்கு மேற்பட்டவை இந்தத் தொகுதியைச் சேர்ந்தவைகளே. இவ்விலங்குகள் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன; எல்லாச் சூழ்நிலைகளிலும் வாழ்கின்றன. இவை பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளன. அதனால் கணுக்காலிகள் மற்ற எல்லாவகை உயிரிகளையும் அவற்றின் வாழ்க்கை முறைகளையும் பாதிக்கின்றன. இவை மக்களின் வாழ்வையும் பொருளாதாரத்தையும் பெரிதும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மக்களுக்குத் தேவையான உணவையும் பயிர்ச்செடிகளையும் தாம் உணவாக உண்டு சேதம் விளைவிப்பதாலும், நோய்க்கிருமிகளைப் பரப்புவதாலும் கணுக்காலிகள் மக்களுக்கு ஊறு விளைவிக்கின்றன. மக்களின் உணவுக்கும் உடைக்கும் தேவையான பொருள்களைச் சேமித்துத் தருவதாலும், மக்களுக்குக் கொடுமை செய்யும் மற்ற உயிரிகளை அழிப்பதாலும் இவை மக்களுக்கு நன்மையும் செய்கின்றன.

இந்த ஃபைலத்தை (1) கிரஸ்டேசியா (crustacea), (2) ஒனிக்கோஃபோரா (onychophora), (3) மிரியாபோடா (myriapoda), (4) இன்செக்டா (insecta), (5) அராக்னிடா (arachnida) என்னும் ஐந்து வகுப்புக்களாகப் (classes) பிரிக்கலாம். உடற் கண்டங்களின் எண்ணிக்கை; உடற் கண்டங்கள் இணைந்து உண்டாகிய உடற் பகுதிகள்; இணையுறுப்புக்களின் எண்ணிக்கை, இருப்பிடம் ஆகியவற்றின் அடிப்படை அமைப்புக்களைக் கொண்டு ஃபைலம் கணுக்காலிகள் மேற்கூறிய ஐந்து வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

வகுப்பு 1. கிரஸ்டேசியா: இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கணுக்காலிகளின் உடல் இரண்டு உடற்பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (1) செஃபலோதோராக்ஸ் (cephalothorax) என்னும் தலைமார்புப் பகுதி, (2) வயிற்றுப்பகுதி (abdomen). தலைமார்புப் பகுதியின் மேற்பக்கம் ஒரு பெரிய தகட்டினுல் மூடப்பட்டுள்ளது. தலைப் பகுதியில் இரண்டு ஜோடி ஆன்டென்னுக்கள் (antennae) உள்ளன. வயிற்றுப்பகுதியின் கண்டங்கள் தனித்தனியான புறச்சட்டகத் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்துடனும் ஒரு ஜோடி இணையுறுப்புக்கள் இணைந்துள்ளன. இணையுறுப்புக்கள் தாம் இணைந்துள்ள பகுதிக்கு ஏற்ப உருமாற்றம் பெற்றுச் செயல் படுகின்றன. கிரஸ்டேசியன்கள் நீரில் அல்லது ஈரத்தன்மை மிகுதி

யாகவுள்ள சூழ்நிலைகளில் வாழ்கின்றன. இவை நீரிலுள்ள காற்றைச் செவுள்கள் (gills) என்னும் சுவாச உறுப்புக்கள் வழியாகச் சுவாசிக்கின்றன. கிரஸ்டேசியன்களை ஓட்டுடலிகள் என அழைக்கலாம். எ. கா. நண்டு (crab), இறால் (prawn).



படம் 1

இறால் — கிரஸ்டேசியன்களுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு

வகுப்பு 2. ஒனிக்கோஃபோரா : இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கணுக்காலிகளின் உடற்கண்டங்கள் ஒரே மாதிரியானவை. உடற்கண்டங்களுடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்களும் ஒரே மாதிரியானவை. தலை உடற்பகுதியினின்றும் பிரிந்து தனித்துக் காணப்படவில்லை. தலையில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென்னுக்கள் உள்ளன. வாய்க்குழியின் மருங்குகளில் ஒரு ஜோடி வாய்க்காம்புகள் (oral papillae) உள்ளன. ஒனிக்கோஃபோராவின் உடற் சுவர் (body wall) தசைகளுள்ளது, மென்மையானது. இணையுறுப்புக்களில் காக்சல் சுரப்பிகள் (coxal glands) என்னும் கழிவு நீக்க உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவ்விலங்குகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை டிரக்கியக் குழாய்கள் (tracheal tubes) வழியாகச் சுவாசிக்கின்றன. சுவாசத் துளைகள் (ஸ்பைரக்கிள்கள்) உடற்பரப்பில் ஒரு வரையறையின்றிப் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. தாடைத் தசைகளைத் தவிர



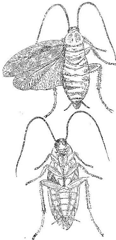
படம் 2

பெரிபேட்டஸ் — ஒனிக்கோபோராவுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு

இவற்றின் உடலில் காணப்படும் மற்ற எல்லாத் தசைகளும் வரியற்ற தசைகளே.

எ. கா. பெரிபேட்டஸ் (peripatus).

வகுப்பு 3. மிரியாபோடா : இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கணுக் காலிகளின் உடல் ஒரே மாதிரியான இணையுறுப்புக்கள் இணைந் துள்ள, ஒரே மாதிரியான, பல கண்டங்களாலாகியது. நாம் இவ்விலங்குகளைப் பலகாலுயிரிகள் எனக் குறிப்பிடுகிறோம். இவ்விலங்குகளின் தலைப்பகுதியில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென்னுக்கள் உள்ளன; தாடைகளுக்குப் பால்ப்பு(palps)களில்லை. இவை காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை டிரக்கியக் குழாய்கள் வழியாகச் சுவாசிக் கின்றன. சுவாசத் துளைகள் உடல்மருங்குகளில் கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடியாக வரிசையாக அமைந்துள்ளன. உணவுப் பாதையுடன்



படம் 3
கரப்பான் பூச்சி—இன்செக்டாவுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு

இணைந்துள்ள மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் (malpighian tubules) கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன. முட்டைகள் பொரிந்து இளரிகள் (young ones) வெளிவரும்போது அவை பொதுவாக நிறைவுயிரி நிலையில் காணப்படும் கண்டங்களைவிடக் குறைவாகப் பெற்றுள்ளன.

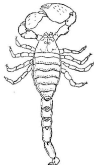
எ. கா. பூரான் (centipede), மரவட்டை (millipede).

வகுப்பு 4. இன்செக்டா : இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த கணுக் காலிகளை அறுகாலிகள் (hexapoda) எனக் கூறுகிறோம். இன்செக்டு களின் உடற்கண்டங்கள் தலை, மார்பு, வயிறு என்னும் மூன்று பகுதிகளாக இணைந்துள்ளன. தலையில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென் னுக்கள் உள்ளன. மார்புப் பகுதியில் மூன்று ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. நிறைவுயிரி (adult) நிலையில் வயிற்றுப் பகுதியில் இணையுறுப்புக்களில்லை. ஆனால் லார்வா (larva) நிலையில் இவற்றின் வயிற்றுப் பகுதியில் கரணைகளற்ற சதைக்கால்கள் (fleshy legs) உள்ளன. காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜன் டிரக்கியக் குழாய்கள் வழியாக நேராகத் திசுக்களை அடைகின்றன. மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன. இன்செக்டுகளை மற்றக் கணுக்காலிகளிலிருந்து எளிதாக அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடியும். ஆனால் இளரி நிலையில் இவற்றின் தனிப் பண்புகளில் பல வற்றை நாம் காண்பதில்லை.

எ. கா. : தேனீ, வண்ணத்துப் பூச்சி, கொசு.

வகுப்பு 5. அராக்னிடா : பெரும் பாலும் தரைமேல் வசித்துக் காற்றி லுள்ள ஆக்சிஜனைச் சுவாசிக்கும் கணுக்காலிகள் இந்த வகுப்பில் சேர்க் கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் உடற் கண்டங்கள் செஃபலோதோராக்ஸ் (தலை, மார்பு), வயிறு என்னும் இரு உடற் பகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. இவ்விலங்குகளுக்கு ஆன்டென் னுக்கள் கிடையா. உடலுடன் நான்கு ஜோடி (எட்டு) நடக்கும் கால்கள் இணைந்துள்ளன.

எ. கா. : தேள், எட்டுக்கால் பூச்சிகள், உண்ணிகள், லிமுலஸ்.



படம் 4

தேள்—அராக்னிடாவுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டு

2. மிரியாபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள்

இன்செக்டுகளின் இளரிகளான லார்வாக்களில் காணப்படும் பல பண்புகள் மிரியாபோடுகளின் நிறைவுயிரி (adult) நிலையில் காணப்படுகின்றன. மிரியாபோடுகளின் தலைப்பகுதி உடற்பகுதி யினின்று தனித்துத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. தலையில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென்னுக்கள் உள்ளன. ஒரே மாதிரியான பல உடற் கண்டங் களாலாகிய நீண்ட பகுதியே உடற்பகுதியாகும். உடற் பகுதியில் பன்னிரண்டிற்குக் குறையாத ஆனுல் பொதுவாகப் பதினைந்துக்கு மேற்பட்ட உடற் கண்டங்கள் (body segments) உள்ளன. இக்கண்டங்களெல்லாம் ஒன்றுடன் ஒன்று அசையும் வகையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. டிப்லோபோடு (diplopod) மிரியாபோடுகளின் உடலில் இரட்டைக் கண்டங்கள் (double segments) காணப்படு கின்றன. இரட்டைக் கண்டங்களுடன் இரண்டு ஜோடிக் கால்கள் இணைந்துள்ளன. மிரியாபோடுகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை டிரக்கியக் குழாய்கள் வழியாகப் பெறுகின்றன. சுவாசத் துளைகள் கண்டங்களின் மருங்குகளில் ஒரு கண்டத்திற்கு ஒரு ஜோடியாக அமைந்துள்ளன. முழு வளர்ச்சியடைவதற்கு முன்னமேயே முட்டைகளிலிருந்து இளரிகள் வெளிவருகின்றன. அதனுல் முட்டை பொரிந்து வெளி வரும் இளரிகளில் குறைவான எண்ணிக்கையுள்ள உடற் கண்டங்களே காணப்படுகின்றன. இவ்விளரிகள் தம் வளர்ச்சியின்போது சட்டை உரித்துப் பின்உருமாற்றம் (anamorphosis) அடைந்து நிறைவுயிரிநிலை கண்டஎண்ணிக்கையைப் பெறுகின்றன. பின்உருமாற்றம் நடைபெற்று நிறைவுயிரி கண்ட எண்ணிக்கை தோன்றியதன்பின் நடைபெறும் சட்டை உரித்தல் களில் உடல் வளர்ச்சி மட்டுமே ஏற்படுகிறது; உடற் கண்டங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாவதில்லை.

வகைப்படுத்தல்

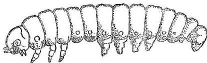
வகைப் பாட்டியலின் (taxonomy) தந்தை எனக் கருதப்படும் **லின்னேயஸ்** (Linnaeus) மிரியாபோடுகளை இறக்கையற்ற இன்செக்டுகளுடன் சேர்த்து வகைப்படுத்தினர். மிரியாபோடுகள் தம் உருவ அமைப்பு, உறுப்பமைப்பு, வாழ்க்கைமுறை ஆகியவற்றால் இறக்கையற்ற இன்செக்டுகளையும் வெளியிறக்கை (exopterygote) இன்செக்டுகளையும் போன்றுள்ளன. மிரியாபோடுகளின் வாழ்க்கையில் பின்உருமாற்றம் நடைபெற்று நிறைவுயிரி நிலை ஏற்படுகிறது. ஆனால் இன்செக்டுகளில் இத்தகைய மாற்றம் நடைபெறுவதில்லை. இந்தச் சிறப்பான வேறுபாடுகாரணமாக மிரியாபோடுகளையும் இன்செக்டுகளையும் தனித்தனியாக வகைப்படுத்த வேண்டிய நிலை ஏற்பட்டது.

வளர்ச்சியின்போது புதிய உடற்கண்டங்கள் தோன்றுதல் வளையப்புழுக்களில் (segmented worms) சாதாரணமாகக் காணப்படும் ஒரு நிகழ்ச்சியாகும். மிரியாபோடுகளின் ஆரம்பகால வாழ்க்கையில் பின்உருமாற்றம் நடைபெறுவதும் புதிய கண்டங்கள் தோன்றுவதும் நாமறிந்த உண்மைகள். அதனால் லின்னேயஸ் மிரியாபோடுகளை இறக்கையற்ற இன்செக்டுகளுடன் சேர்த்து வகைப்படுத்தி அவற்றை வளையப் புழுக்கள் தொகுதிக்கு முன்னால் வைத்தது பொருத்தமாகத் தோன்றியது.

முதன்முதலாக **லீச்** (Leach) என்பவர் மிரியாபோடுகளை மற்றக் கணுக்காலிகளினின்றும் பிரித்து ஒரு தனியான வகுப்பாகச் செய்தார். ஆனால் மிரியாபோடாவுக்கும் மற்றக் கணுக்காலிகளின் வகுப்புக்களுக்கு மிடையிலுள்ள தொடர்பை எவரும் அறுதியிட்டுக் கூறவில்லை. பாலிகீட்டாப்புழுக்களின் (polychaete worms) அமைப்பை ஆராய்ந்த **பிளேன்வில்லி** (Blainville) மிரியாபோடாவுக்கும் அன்னலிடா (annelida)வுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பை எடுத்துக் கூறினர். ஃபோர்பிசினு என்னும் விலங்கினத்தின் அமைப்பை ஆராய்ந்த **லேட்ரெல்லி** (Latreille) மிரியாபோடாவுக்கும் தைசானுரா என்னும் இறக்கையற்ற இன்செக்டுகளுக்கும் நெருங்கிய தொடர்புகள் உள்ளன எனக் கூறினர். மிரியாபோடுகளை ஆராய்ந்த **பிராண்ட்** (Brondt 1841) அவை இன்செக்டுகளுடன் நேரடித் தொடர்புடையவை எனக் கூறினர்.

மிரியாபோடுகளைப் பற்றியும் மற்ற ஆர்த்ரோபோடுகளைப் பற்றியும் கூர்ந்து ஆராய்ந்த **நியுபோர்ட்** 1845ல் கீழ்க்கண்ட முடிவுக்கு வந்தார். இன்செக்டு லார்வாக்களின் நீண்ட உடல், சுவாசமுறை, உணவுப் பாதை அமைப்பு, இரத்த ஓட்ட அமைப்பு, நரம்பு மண்டலம் ஆகியவை மிரியாபோடுகளின் இத்தகைய அமைப்புக்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் இன்செக்டு லார்வாக்களின் வளர்ச்சிமுறை மிரியாபோடுகளின் வளர்ச்சி முறையி

னின்றும் முற்றிலும் வேறுபட்டது. முன்னமே கூறியது போல மிரியாபோடுகளின் தொடக்கக் கால வளர்ச்சியில் புதிய உடற் கண்டங்கள் தோன்றுகின்றன. அப்படித் தோன்றும் கண்டங்களில் தனித்தனி நரம்புகளும்நரம்புத் திரள்களும் மற்ற உறுப்பமைப்புக்களும் உண்டாகின்றன. இது போன்று புதிய உடற் கண்டங்கள் தோன்றுதல் அநேகமாக எல்லா மிரியா போடுகளின் இளரி (young animal)களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் இவை தோன்றும் காலம் பல இனங்களிலும் வேறுபடுகிறது. இந்தப் பண்பு மிரியா போடுகளுக்கே உரித்தானதனிப் பண்பாகும்; மற்றக் கணுக்காலிகளில் இப் பண்பு காணப்படவில்லை. இப்பண்பு மிரியாபோடாவுக்கும் அன்னலிடாவுக்குமிடையேயுள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது. ஏனென்ருல் வளையப் புழுக்களிலும் (segmented worms) மிரியா போடாவில் காணப்படுவதைப் போன்று வளர்ச்சியின்போது புதிய கண்டங்கள் தோன்றுகின்றன. மிரியாபோடுகளின் உடலில் குறைந்தது பன்னிரண்டு உடற் கண்டங்களும் பதினேரு ஜோடிக் கால்களும் உள்ளன. ஆனுல் இன்செக்டுகளின் வாழ்நாளில் எந்த நிலையிலும் இத்தனை ஜோடிக் கால்கள் இருப்பதில்லை. இன்செக்டு லார்வாக்களில் எட்டு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. வளர் உரு மாற்றத்தின்போது இவற்றுள் ஐந்து ஜோடிக் கால்கள் மறைந்து போகின்றன. இன்செக்டுகளின் நிறைவுயிரி நிலையில் மூன்று ஜோடிக் கால்களே உள்ளன. இது இன்செக்டாவுக்கும் மிரியா போடாவுக்குமிடையே நிறைவுயிரி நிலையில் காணப்படும் ஒரு



படம் 5
கம்பளிப்புழு – ஓர் இன்செக்டு லார்வா

முக்கியமான உறுப்பமைப்பு (anatomy) வேறுபாடு ஆகும். இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு **நியுபோர்ட், லீச், லேட்ரெல்லி** ஆகியோர் மிரியாபோடுகளை இன்செக்டாவிலிருந்து பிரித்து அன்ன லிடாவுடன் நெருங்கிய தொடர்புடைய தனி வகுப்பாகக் கருதினர்.

மிரியாபோடுகளுக்கும் மற்ற ஆர்த்ரோபோடுகளுக்குமிடை யிலுள்ள தொடர்பை அறிந்து மிரியாபோடுகளைத் தனி வகுப்பாகக்

கருதுவதில் எத்துணை இடர்ப்பாடுகள் உள்ளனவோ அதைப் போன்றே வகுப்பு மிரியாபோடாவை உள் வகுப்புக் (sub classes) களாக வகைப்பாடு செய்வதிலும் பல இடர்ப்பாடுகள் உள்ளன. **லமார்க்** (Lamark) முதன்முறையாக மிரியாபோடுகளை ஸ்கோலோ பெண்ட்ரா, ஸ்கூட்டிஜெரா, ஐயுலஸ் என்னும் மூன்று இனங்களாகப் பிரித்தார். **லேட்ரெல்லி** மிரியாபோடாவைக் கைலோனுத்தா (chilognatha), சின்னுத்தா (syngnatha) என்னும் இரு குடும்பங் (family) களாகப் பிரித்தார். **லீச்** இக் குடும்பங்களைத் தனித்தனி வரிசை (order) களாகக் கருதிக் கைலோனுத்தா வரிசையில் குலோமெரிடே (glomeridae), ஐயுலிடே (iulidae), பாலிடெஸ்மிடே (polydesmidae) என்னும் மூன்று குடும்பங்களையும் சின்னுத்தா வரிசையில் ஸ்கோலோபெண்ட்ரிடே (scolopendridae), ஜியோபிலிடே (geophilidae) என்னும் இரண்டு குடும்பங்களையும் சேர்த்தார். **லேட்ரெல்லி** 1887ல் வகுப்பு மிரியாபோடாவைக் கைலோனுத்தா, கைலோபோடா (chilopoda) என்னும் இரு வரிசைகளாகப் பிரித்தார். **பிராண்ட்** 1883ல் மிரியாபோடுகளை உணவுப் பழக்கத்தின் அடிப் படையில் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். திரவமுறுஞ்சும் மிரியாபோடுகள் ஒரு பிரிவிலும் திடப்பொருள் உண்ணும் மிரியாபோடுகள் மற்றப் பிரிவிலும் அடங்குமெனக் கூறினர். ஆனல் இவ்வகைப்பாடு தவருனது என **லூகஸ்** (Lucas 1868), **நியூபோர்ட்** (1845) ஆகிய இருவரும் நிரூபித்துக் காட்டினர்.

பின்னர் **போக்காக்** (Pocock 1895), **சேம்பர்லின்** (1920), **வெர்ஹீஃவ்** (1925) ஆகியோர் மிரியாபோடாவைக் கைலோ போடா, புரோகோனியேட்டா (progoniata) என்னும் இரண்டு பிரிவு களாகப் பிரித்தனர். கைலோபோடா இன்செக்டுகளுடன் உறவு கொண்ட ஒரு பிரிவாகும். புரோகோனியேட்டா மற்ற ஆர்த்ரோ போடுகளின்றும் தனித்துக் காணப்படும் ஒரு பிரிவாகும்.

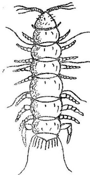
மூச்சுக் குழாய்கள் (டிரக்கியக் குழாய்கள்) வழியாகச் சுவாசிக்கும் ஆர்த்ரோபோடுகளைக் கீழ்க்கண்டுள்ளபடி வகைப் படுத்தலாம்.

பிரிவு (division) 1. **புரோகோனியேட்டா**

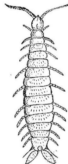
- வகுப்பு 1. பாரோபோடா (pauropoda)
- வகுப்பு 2. சிம்ஃபைலா (symphyla)
- வகுப்பு 3. டிப்ளோபோடா (diplopoda)

பிரிவு (division) 2. **ஒபிஸ்த்தோ கோனியேட்டா**

- வகுப்பு 1. கைலோபோடா (chilopoda)
- வகுப்பு 2. இன்செக்டா (insecta)



படம் 6
பாரோபஸ்—பரோபோடாவுக்கு
ஓர் எடுத்துக்காட்டு



படம் 7
ஸ்கோலோபெண்ட்ரெல்லா—
சிம்ஃபைலாவுக்கு
ஓர் எடுத்துக்காட்டு

இந்த வகைப்பாட்டிலிருந்து மிரியாபோடா என்பது ஒரு வகைப் பாட்டுத் தொகுதி அல்ல என்பதும், டிரக்கியாக் குழாய்களுடைய நான்கு தனித்தனி வகுப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு விலங்குத் திரட்சியே என்பதும் நமக்குத் தெளிவாகத் தெரிகிறது.



படம் 8
ஸ்பைரோஸ்ட்ரப்டஸ் (மரவட்டை) —டிப்ளோபோடாவுக்கு
ஓர் எடுத்துக்காட்டு

வகைப்பாட்டுப் பண்புகள்

மிரியாபோடுகளைக் கீழ்க்காணும் வகைப்பாட்டுப் பண்புகளைக் கொண்டு கண்டறிய முடியும் :

1. கால்கள் சம தூரங்களில் அமைந்துள்ளன ; அநேகமாகக் கண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... 2

1a. கால்கள் இரட்டைச் ஜோடிகளாக உள்ளன ; அநேகமாகக் கண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : **டிப்ளோபோடா**

2. இனப்பெருக்கப் புழைகள் உடலின் முன்முனையில் உள்ளன ; உடல் பொதுவாக உருளையானது ; மிகச்சிறிய விலங்குகள். 9 முதல் 12 ஜோடிக் கால்கள் வரையுள்ளன. ... 3

2a. இனப்பெருக்கப் புழைகள் உடலின் பின்முனையில் உள்ளன ; உடல் மேல் கீழாகத் தட்டையானது ; பொதுவாகப் பெரிய உடல்; 15க்கு மேற்பட்ட ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : **கைலோபோடா**

3. கிளைகளுள்ள ஆன்டென்னுக்கள் ; 9 அல்லது 10 ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : **பாரோபோடா**

3a. கிளைக்காத ஆன்டென்னுக்கள் ; 10 அல்லது 12 ஜோடிக் கால்கள் உள்ளன. ... வகுப்பு : **சிம்ஃபைலா**

3. கைலோபோடுகளின் பொதுப் பண்புகள்

கைலோபோடுகளெல்லாம் நீளமான தட்டையான உடலை யுடைய கணுக்காலிகளாகும். கைலோப்போடுகளைப் பொதுவாகப் பூரான்கள் (centipedes) எனக் கூறுகிறோம். இவ் விலங்குகளின் ஒவ்வொரு உடற் கண்டத்துடனும் ஒரு ஜோடிக் கால்கள் இணைந் துள்ளன. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்கள் தவிர மற்ற எல்லாக் கைலோபோடுகளிலும் 15 (லித்தோபையோமார்ஃபா) முதல் 191 (கோனிபிராக்மாட்டிடே) வரை எண்ணிக்கையுள்ள கால்களுடைய கண்டங்கள் உள்ளன. கைலோபோடுகளின் ஆன்டென்னுக்கள் நீளமானவை, பன்னிரண்டு கணுக்களுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கை உடையவை. இரண்டு ஜோடி மாக்சில்லரித் தாடைகள் (Maxillary jaws—துருவு தாடைகள்) உள்ளன. முதல் ஜோடி மாக்சில்லரித் தாடைகள் தனித்தனியானவை, இணையாதவை. இரண்டாம் ஜோடி மாக்சில்லரித் தாடைகள் பெரியவை, பால்ப்புகள் போன்றவை. அதனுல் இத் தாடைகளுக்குப் பால்ப்புத் தாடைகள் (palpognaths) என்று பெயர். இரண்டு பக்கத்துப் பால்ப்புத் தாடை களின் அடிப்பகுதியும் கீழ் நடுக்கோட்டில் இணைந்துள்ளன. மாண்டிபுலார் தாடைகளுக்கு (mandibular jaws—கடின தாடைகள்) முன்னுல் ஒரு மேலுதடு உண்டு. கைலோப்போடாவின் கால்கள் பொதுவாக நீளமானவை. ஒரு கண்டத்தைச் சேர்ந்த இரண்டு பக்கத்துக் கால்களும் கீழ்ப் பக்கத்தில் நெருக்கமாக அமையவில்லை. முதல் ஜோடிக் கால்களிரண்டும் கூர்மையான முட்கள்போல அமைந்துள்ளன. தலைப் பகுதியின் கீழ்ப் பக்கத்தில் காணப்படும் இந்த அமைப்புக்களுக்குத் தாடைக் கால்கள் அல்லது நச்சுத் தாடைகள் அல்லது நச்சுக் கூர்நகங்கள் (poison claws) என்று பெயர். இந் நச்சுத் தாடைகளின் அகலமான அடிப்பகுதிகள் இணைந்துள்ளதால் இவை கீழுதடாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றின்

அகலமான அடிப்பகுதியில் நச்சுச்சுரப்பிகள் உள்ளன. நச்சுத் தாடைகள் பற்றுறுப்பாகவும் செயல்படுகின்றன.

கைலோப்போடுகளின் டிரக்கியக் குழாய்கள் இன்செக்டுகளின் டிரக்கியக் குழாய்களைப் போன்றவைகளே. இக் குழாய்கள் கிளைகளாகப் பிரிபடாமலோ அல்லது பிரிந்தோ காணப்படுகின்றன. கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ளபோது அக்கிளைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னிக்கொண்டோ அல்லது பின்னிக்கொள்ளாமலோ உள்ளன. சுவாசத் துளைகள் (ஸ்பைரக்கிள்கள்) உடலின் மருங்குத் தகடுகளில் அல்லது மேல் தகடுகளின் நடுக்கோட்டில் அமைந்திருக்கின்றன. இனப்பெருக்கப் புழைகள் பொதுவாகக் கடைசிக் கண்டத்திற்கு முன் கண்டத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஜியோபிலிடா, ஸ்கோலோபெண்ட்ரியா ஆகிய இரு பிரிவைச் சேர்ந்த கைலோபோடுகள் பிறக்கும்போதே நிறைவுயிரிநிலையின் கால் எண்ணிக்கையைப் பெற்றுள்ளன. ஆனல் லித்தோபையிடா, ஸ்கூட்டிஜெரா ஆகிய இரு பிரிவுகளில் பிறக்கும்போது ஏழு ஜோடிக் கால்களே உள்ளன.

வெர்கோஃப் 1925ல் கைலோபோடுகளை இரண்டு உள் வகுப்புக்களாகப் பிரித்தார். உள் வகுப்பு 1. நோட்டோஸ்டிக்மோஃபோரா, உள் வகுப்பு 2. புளுரோஸ்டிக்மோஃபோரா. **அட்டெம்ஸ்** 1926ல் வகுப்புக் கைலோபோடாவை அனமார்ஃபா, எப்பிமார்ஃபா என்னும் இரண்டு உள் வகுப்புக்களாகப் பிரித்தார். பின்னர் **போக்காக்** (1902) கைலோப்போடுகளைக் கீழ்க் கண்டவாறு வகைப் படுத்தினர்.

உள் வகுப்பு — புளுரோஸ்டிக்மா (pleurostigma) (மருங்கில் சுவாசத் துளை உடையன)

வரிசை 1. ஜியோபிலோமார்ஃபா (geophilomorpha)

வரிசை 2. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா (scolopendromorpha)

வரிசை 3. கிராட்டிரோஸ்டிக்மார்ஃபா (cratirostigmorpha)

வரிசை 4. லித்தோபையோமார்ஃபா (lithobiomorpha)

உள் வகுப்பு — நோட்டோஸ்டிக்மா (Notostigma) (முதுகில் சுவாசத் துளை உடையன)

வரிசை 1. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா (scutigeromorpha)

இந்த வகைப்பாட்டின்படி ஜியோபிலோமார்ஃபாக்கள் முதிராப் பண்புடைய கைலோபோடுகளாகும்.

கைலோபோடுகளின் கரு வளர்ச்சியை ஆராய்ந்து அறிந்த **வெர்ஹா:ஃப்** (1925) மேலே சொன்ன வகைப்பாட்டைக் கீழ்க்காணும் வகையாக மாற்றி அமைத்தார். இவ் வகைப்பாட்டின்படி ஸ்கூட்டி ஜெரோமார்ஃபா முதிராப் பண்புகளுடையன எனக் கருதப்பட்டது.

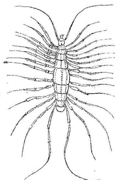
உள் வகுப்பு	—	நோட்டோஸ்டிக்மார்ஃபா
வரிசை	—	ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா
உள் வகுப்பு	—	புளுரோஸ்டிக்மார்ஃபா
மேல் வரிசை	—	அனுமார்பா (Anamorpha)
வரிசைகள்	—	லித்தோபையோமார்ஃபா கிராட்டிரோஸ்டிக்மார்ஃபா
மேல் வரிசை	—	எப்பிமார்ஃபா (Epimorpha)
வரிசைகள்	—	ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா ஜியோபிலோமார்ஃபா

அட்டெம்ஸ் (1926) கைலோபோடுகளின் வகைப்பாட்டில் பல மாறுபாடுகள் செய்தார். ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாவைத் தனியாக ஓர் உள் வகுப்பில் வைப்பது சரியல்ல என்று கூறினார். கரு வளர்ச்சி (embryonic development) ஆதாரங்களின் அடிப்படையில் இவ் வகுப்பை அனுமார்ஃபா, எப்பிமார்ஃபா என்னும் இரண்டு உள் வகுப்புக்களாகப் பிரித்தார். கிராட்டிரோஸ்டிக்மோமார்ஃபாவைத் தனி வரிசையாகக் கொள்ளாமல் ஓர் உள் வரிசையாகக் கொள்ள வேண்டும் எனக் கூறினர். அவர் கூறிய வகைப்பாடு :

உள் வகுப்பு	—	அனுமார்ஃபா
வரிசைகள்	—	ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா லித்தோபையோமார்ஃபா
உள் வரிசை	—	கிராட்டிரோஸ்டிக்மோமார்ஃபா
உள் வகுப்பு	—	எப்பிமார்ஃபா
வரிசைகள்	—	ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா ஜியோபிலோமார்ஃபா

மேலே குறிப்பிட்ட வகைப்பாடு இயற்கையாக அமையவில்லை என்பதால் சுந்தரராஜுலு (1971) தன் கைலோபோடா என்னும் நூலில் கைலோபோடுகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தி யுள்ளார்.

உள் வகுப்பு :	புளுரோஸ்டோமேட்டா
மேல் வரிசை :	எப்பிமார்ஃபா
வரிசைகள் :	ஜியோபிலோமார்ஃபா ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா
மேல் வரிசை :	அனுமார்ஃபா
வரிசை :	லித்தோபையோமார்ஃபா
உள் வரிசை :	கிரேட்டிரோஸ்டிக்மோமார்ஃபா
உள் வகுப்பு :	நோட்டோஸ்டிக்மேட்டா
வரிசை :	ஸ்கூட்டிஜெரோமார்பா.



படம் 9

ஸ்கூட்டிஜெரா

வகைப்படுத்தும் விதம்

1a. ஜோடிகளான சுவாசத் துளைகள் உடல் மருங்குகளில் டெர்கத்திற்கும் கால்களின் காக்சாவுக்கும் இடையில் உள்ளன ; கூட்டுக் கண்களில்லை ; ஒன்று அல்லது பல தனிக் கண்கள் உள்ளன. கண்களில்லாமலும் இருக்கலாம். கிளைகளுள்ள டிரக்கியக் குழாய்கள் - பின்னிக்கொண்டோ

அல்லது பின்னிக் கொள்ளாமலோ காணப்படுகின்றன. பதினேந்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கால்களுடைய கண்டங்கள் உள்ளன.

... உள் வகுப்பு : **புளுரோஸ்டோமேட்டா 2**

1b. ஏழு ஒற்றைச் சுவாசத் துளைகள் முதுகுப் பக்கத்தில் டர்கத் தகடுகளில் உள்ளன; கூட்டுக் கண்கள் உள்ளன; பின்னிக்கொண்டில்லாத கிளைகளுடைய டிரக்கியக் குழாய்கள் உள்ளன. கால்களுள்ள கண்டங்களின் எண்ணிக்கை பதினேந்து. ஆனால் டெர்கங்கள் இணை வதால் எட்டு டர்கத் தகடுகள் காணப்படுகின்றன.

... உள் வகுப்பு : **நோட்டோஸ்டிக்மேட்டா**

வரிசை : **ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா**

2a. கால்களுள்ள கண்டங்கள் (உடலின் நடுப்பகுதி தவிர) ஒன்றுவிட்டு ஒன்று சிறியதாகவும் பெரியதாகவும் உள்ளன. 2, 4, 6, 9, 11, 13வது நடக்கும் கால்களின் கண்டங்கள் சிறியவையாகவுள்ளன. மூச்சுக் குழாய்கள் பின்னிக் கொண்டவை யல்ல. உடற் கண்டங்கள் பத்தொன்பது. ஆனால் பதினேந்து கண்டங்களில் மட்டுமேகால்களுள்ளன. பிறந்தவுடன் ஏழு ஜோடிக் கால்கள் மட்டும் உள்ளன.

... மேல் வரிசை : **அனுமார்ஃபா**

வரிசை : **லித்தோபையோமார்ஃபா**

2b. கால்களுள்ள கண்டங்களெல்லாம் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவுடையவை; இருபத்தைந்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கண்டங்களில் கால்களுள்ளன; டிரக்கியக் குழாய்கள் பின்னிக்கொண்டுள்ளன. பிறந்தவுடன் நிறை வுயிரிநிலையின் முழு எண்ணிக்கையுள்ள கால்கள் உள்ளன

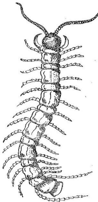
... மேல் வரிசை : **எப்பிமார்ஃபா 3**

3a. ஆன்டென்னுக்களில் பதினேழு அல்லது இருபதுக்கு மேற்பட்ட கரணைகள் உள்ளன. கண்களில்லை அல்லது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு தனிக் கண்கள் உள்ளன. இருபத்தியொன்று அல்லது இருபத்தி மூன்று காலுள்ள கண்டங்கள் உள்ளன. 9, 10, 11 அல்லது 19 ஜோடிச் சுவாசத் துளைகள் உள்ளன.

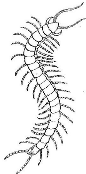
... வரிசை : **ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா**

3b. ஆன்டென்னுக்களில் பதினன்கு கரணைகள் உள்ளன. தனிக் கண்களில்லை. 31 முதல் 131 காலுடைய கண்டங்கள் உள்ளன. முதல், கடைசிக் கண்டங்களில் கால் களில்லை. ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடிச் சுவாசத் துளைகள் உள்ளன.

... வரிசை : ஜியோபிலோமார்ஃபா



படம் 10
லித்தோபியஸ்



படம் 11
ஸ்கோலோபெண்ட்ரா

4. கைலோபோடுகளின் (பூரான்களின்) புற அமைப்பு

கணுக்காலிகளின் தலைக்கண்டங்கள் (head segments)

கணுக்காலிகளின் தலைப்பகுதியில் எத்தனை கண்டங்கள் இணைந்துள்ளன என்பது பற்றித் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியா மலிருந்தது. தலைப்பகுதிக் கண்டங்கள் மிக நெருக்கமாக ஒன்றி விடுவதாலும், கருவளர்ச்சிச் சிக்கலாக இருப்பதாலும் இதுபற்றிய கருத்துக்களில் பல வேறுபாடுகளிருந்தன. ஒனிக்கோஃபோராவின் தலைப்பகுதியில் மூன்று கண்டங்களும், கிரஸ்டேசியாவின் தலைப் பகுதியில் ஆறும், இன்செக்டாவின் தலைப்பகுதியில் ஏழும், அராக்னி டாவின் முன்உடற்பகுதி (prosoma)யில் எட்டுக் கண்டங்களும் உள்ளன என்று இன்று பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது.

மிரியாபோடுகளின் தலைப்பகுதியிலுள்ள கண்டங்களைப் பற்றிக் கூறும்போது **ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில்** ஆறு தலைக் கண்டங்கள் உள்ளன என்று **ஹேமான்ஸ்** (1901) கூறியுள்ளார். ஆனுல் **நியுபோர்ட்** (1842) **ஜியோபிலிஸ்** என்னும் பூரானில் எட்டுத் தலைக் கண்டங்கள் உள்ளன எனக் கருதினுர். நியுபோர்ட்டின் கருத்துப்படி ஜியோபிலிசின் தலைப்பகுதியில் ஒன்றுடன் ஒன்று அசையக்கூடிய இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. அவற்றிற்கு (1) செஃபாலிக் பகுதி (முன் தலைப்பகுதி), (2) பேசில்லார் பகுதி (தலையடிப் பகுதி) என்று பெயர். இந்த இரண்டு பகுதிகள் ஒவ் வொன்றும் நான்கு கண்டங்களாலாகியவை. முட்டைத் தோல் (egg membrane) உடையத் தொடங்கும்போது கருவைச் சூழ்ந்துள்ள படலங்கள் (embryonic membranes) கிழிபடாமல் முழுமையாக வுள்ளன. இந்நிலையிலுள்ள **ஜியோபிலிஸ், லாங்கி கார்னிஸ்** பூரானின் இளரியை ஆராயும்போது அதன் செஃபாலிக் பகுதியில் நான்கு தனித்தனிக் கண்டங்கள் காணப்படுகின்றன;

அவை ஒன்றுக இணையும் தருவாயிலுள்ளன. இதன் முதல் கண்டத்திலிருந்து ஆன்டென்னுக்கள் தோன்றுகின்றன. இரண் டாவது கண்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க இணையுறுப்புக்களில்லை. ஆனல் பின்னர்த் தோன்றும் சிறுகண்கள் இக்கண்டத்தில்தான் அமைகின்றன. மூன்ருவது, நான்காவது கண்டங்கள் தாடைக் கண்டங்களாகும் (jaw segments). இந்நான்கு கண்டங்களும் மிக நெருக்கமாக அமைந்து தலையின் செஃபாலிக் (cephalic region) பகுதியாக மாறுகின்றன. இந்நான்கு கண்டங்களில் முதலிரண்டு (1வது, 2வது) கண்டங்களுள்ள பகுதி வளர்ச்சியடையாமல் சிறிய தாகவே யுள்ளது. ஆனல் பின்னிரண்டு (3வது, 4வது) கண்டங் களுள்ள பகுதி பெரியதாக வளர்ந்து மூளையைத் தன்னுள் அடக் கிக்கொண்டுள்ளது. ஜியோபிலிமார்ஃபாவின் தலையடிப்பகுதியின் நான்கு கண்டங்களும் பொதுவாக ஒன்ருக இணைவதில்லை. மிஸ்டோசெஃபாலஸ் என்னும் முதிர்ந்த குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் மட்டும் தலைப்பகுதிக் கண்டங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் உள்ளது போன்ற தலைப்பகுதி காணப்படுகிறது. பொதுவாக ஜியோபிலோ மார்ஃபாவைச் சேர்ந்த இனங்களில் தலையடிப்பகுதி இரண்டு தனித் தனிப் பகுதிகளாக உள்ளன. இந்தப் பகுதிகளில் நான்கு கண்டங் களும் நான்கு ஜோடி இணையுறுப்புக்களும் உள்ளன. ஸ்கோலோ பெண்ட்ரோமார்ஃபாவில் நான்கு தலையடிப்பகுதிக் கண்டங்களும் ஒன்ருக இணைந்துள்ளன.

ஒரு உடற்கண்டம் அதிகமாக வளர்ச்சியடைந்து பெரியதாக மாறும்போது அதனையடுத்துள்ள கண்டம் சிறியதாகிறது அல்லது முந்தைய கண்டத்துடன் இணைந்து தன் தனித்தன்மையை இழக் கிறது. இப்படிக் குறைவுபடும் கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்கள் வளர்ச்சிகுன்றி அழிந்து போகின்றன அல்லது இணையுறுப்பின் வளர்ச்சி தடைபட்டுப் போகிறது. இணையுறுப்புக்களின் வளர்ச்சி தடைபடும்போது அவை சிறுத்துப் போகின்றன. இணையுறுப்பின் வளர்ச்சித் தடைபடும்போது அதன் ஒரு பகுதியில் வளர்ச்சி குன்றி மற்ருெரு பகுதியில் வளர்ச்சி அதிகமாளுல் இணையுறுப்பின் வழக்கமான உருவம் மாறுபடுகிறது. நன்ருக வளர்ச்சி பெறும் கண்டங்களின் இணையுறுப்புக்கள் நன்ருக வளர்ச்சியடைகின்றன. சில சமயங்களில் இத்தகைய கண்டங்களின் இணையுறுப்புக்கள் வழக்கத்திற்கு மாருகப் பெரியதாகவுள்ளன. ஜியோபிலஸ், ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஆகிய இரு இனங்களிலும் தலையடிப் பகுதியின் வளர்ச்சியில் இத்தகைய மாறுதல்கள் நடைபெறுகின்றன.

முட்டைத்தோல் உடைபடும் காலத்தில் இளரியின் உடலில் தலையடிப்பகுதியும் அவற்றின் நான்கு கண்டங்களும் சிறுகாம்புகள்

போன்ற இணையுறுப்புக்களும் நன்ருகத் தெரிகின்றன. மற்ற உடற் கண்டங்களைச் சேர்ந்த இணையுறுப்புக்களும் சிறுகாம்புகள் போலவே தோன்றுகின்றன ; பின்னர் அவை கால்களாக வளர்கின்றன. முட்டைத்தோலும் கருச்சூழ்ப் படலங்களும் உடைபட்ட சில நிமிஷங்களுக்குள் தலையடிப்பகுதிக் கண்டங்களும் அவற்றுடன் இணைந்துள்ள சிறுகாம்புகளும் பல மாறுபாடுகளைப் பெறுகின்றன.

முதலிரண்டு கண்டங்களும் ஒன்ருக இணைகின்றன. முதலாவது கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்கள் வளர்ந்து பால்ப்புகளாக மாறுகின்றன. இரண்டாவது கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்கள் வளர்ச்சியடைந்து பெரியதாகிப் பின்னர்த் தாடைக்கால்களாகின்றன. இவை இன்செக்டுகளின் மாண்டிபுலார்த் தாடைகளுக்கு ஒப்பாகச் செயல்படுகின்றன. இரண்டாவது கண்டத்தின் பெருவளர்ச்சி காரணமாக மூன்ருவது கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்கள் வளர்ச்சி குன்றி அழிந்து போகின்றன. ஒன்ருவது, இரண்டாவது கண்டங்கள் ஒன்ருக இணைந்ததுபோல மூன்ருவது, நான்காவது கண்டங்களும் ஒன்ருக இணைகின்றன. இந்த இணைப்பின் காரணமாகவும், பெருவளர்ச்சியடைந்த இரண்டாவது கண்டம் பின்நோக்கி விரிவடைவதாலும் மூன்ருவது கண்டம் முற்றிலும் மறைக்கப் படுகிறது. ஜியோபிலிசில் நான்காவது தலையடிப்பகுதிக் கண்டம் கீழ்த்தலையடிக் (sub-basillar) கண்டம் என்னும் தனிக் கண்டமாக வுள்ளது. இக்கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்கள் சிறிய முதல் ஜோடிக் கால்களாகின்றன.

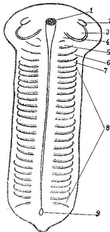
ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் நான்கு தலையடிப்பகுதிக் கண்டங்களும் ஒன்ருக இணைந்துள்ளன. இரண்டாம் கண்டத்தின் பெருவளர்ச்சி காரணமாக முதற் கண்டம் சிறுத்து ஒரு குறுகிய தகடு போல இரண்டாம் கண்டத்துடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. மூன்ருவது கண்டம் முழுமையும் அழிந்து மறைந்துவிடுகிறது. நான்காவது கண்டம் (ஜியோபிலிசின் கீழ்த்தலையடிக் கண்டம்) இரண்டாவது கண்டத்தின் மேற்பக்கத்துடன் இணைந்து ஒன்றி விடுகிறது. மேற்பக்கத்தில் காணப்படும் மிகச்சிறிய கால்கள் இக்கண்டத்தின் இணையுறுப்புக்களாகும்.

தாடைக்கால்களை உண்ணுமுறுப்புக்களாகக் கருதுவதைப் பலர் மறுக்கின்றனர். ஆனல் கருவளர்ச்சியில் தாடைக்கால்கள் தோன்றுவதை ஆராயும்போது அவை இன்செக்டுகளின் தாடை வளர்ச்சியைப் போலவுள்ளது.

ஜியோபிலிஸ், ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஆகிய இரு இனங்களில் தலையடிப்பகுதி நன்கு காணப்படுகிறது. ஆனல் **வித்தோபியஸ்**

இனத்தில் முன் தலைப்பகுதி (செஃபாலிக்) பெரியதாகவும் தலையடிப் பகுதி (பேசில்லார் பகுதி) சிறியதாகவும் உள்ளன. **ஸ்கூட்டிஜெரா** இனத்தில் தலையடிப்பகுதி மிகச் சிறியதாகக் காணப்படுகிறது.

லித்தோபியஸ் இனத்தில் முன்னிரண்டு கண்டங்களுக்கும், பின்னிரண்டு கண்டங்களுக்குமிடையில் ஒரு சுற்றுவரிப் பள்ளம் உள்ளது. நுனித்தலைப்பகுதி மிகப்பெரியதாகவும் தலையடிப்பகுதி சிறுத்து ஒரு குறுகிய வளையம் போலவும் உள்ளன. ஸ்கோலோ பெண்ட்ராவில் காணப்படும் மிகச் சிறிய முதல் ஜோடிக்கால்கள் இந்த இனத்தில் மறைந்துவிட்டன.

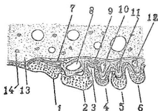


படம் 12

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் வளர்கரு—தொடக்ககாலநிலை—முழுத்தோற்றம்.
1. வாய், 2. முன்ஆன்டென்னு, 3. ஆன்டென்னு. 4. இடைப்படுகண்டம், 5. மாண்டிபுலார்த்தாடை, 6. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 7. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை, 8. தலையடிப்பகுதி உடற்கண்ட இணையுறுப்புக்கள், 9. மலப்புழை.

ஸ்கூட்டிஜெராவில் இந்த மாறுதல்கள் இன்னும் சிறப்பாகத் தெரிகின்றன. இந்த இனத்தில் முன்தலைப்பகுதி மிக அதிகமாகப் பருத்துவிட்டது; அத்துடன் இப்பகுதியிலுள்ள உணர்உறுப்புக் களும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. இந்த இனத்தின் தலைப் பகுதி இன்செக்டுகளின் தலையைப் போன்றுள்ளது. தலையடிப்பகுதி முன்தலைப்பகுதியுடன் மிக நெருக்கமாக இணைந்துவிட்டது. தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படும் சிறுதகடுகளே தலையடிப் பகுதிக் கண்டங்களின் சுவடுகளாகும். இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களின் மாண்டிபுலார்த் தாடைகள் மிகப் பெரியவையாக வுள்ளன.

முன்தலைப்பகுதியின் முதற் கண்டத்தை **ஹேமான்ஸ்** (1901) ஆன்டென்னமுன் (pre antennary) கண்டம் எனக் கூறினர். இக்கண்டத்துடன் சிறுசாட்டை போன்ற இணையுறுப்புக்கள் இணைந்திருந்து பின்னர் மறைகின்றன. இரண்டாவது கண்டத் திலிருந்து ஆன்டென்னுக்கள் தோன்றுகின்றன. நான்காவது கண்டத்திலிருந்து மாண்டிபுலார் தாடைகள் தோன்றுகின்றன. ஆன்டென்னக் கண்ட (antennary segment)த்திற்கும், மாண்டிபுலார்க் கண்ட (mandibular segment)த்திற்குமிடையில் ஓர் இடைப்படு கண்டம் (intercalary segment) உள்ளது. இக் கண்டத்திற்கான நரம்புக் கண்ட (neuromere)மும் உடற் குழிகளும் (படம். 12, 13) தோன்றுகின்றன. ஆனால் இணையுறுப்புக்கள் மட்டும் எந்த நிலையிலும் காணப்படுவதில்லை.



படம் 13
ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் வளர்கரு—தொடக்ககாலநிலை — நீளவாட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1 முதல் 6 தலைக்கண்டங்கள், 7 முதல் 12 தலைக்கண்டங்களின் குழிகள், 13. யோக், 14. யோக் நியுக்ளியஸ்.

கணுக்காலிகளின் தலைப்பகுதிக் கண்டங்களைக் காட்டும் அட்டவணை

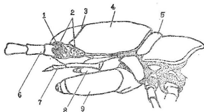
உடற் கண்டங்கள்	ஒனிக்கோஃபோரா	மிரியாபோடா (ஸ்கோலோபெண்ட்ரா)	இன்செக்டா	கிரஸ்டேசியா	அராக்னிடா
அக்ரான்	....	அக்ரான்	....	....	....
1வதுகண்டம்	ஆன்டென்னரிக் கண்டம்	ஆன்டென்னமுன் கண்டம்	ஆன்டென்னமுன் கண்டம்	ஆன்டென்ன முன் கண்டம்	தலை முன் கண்டம்
2 வது ,,	தாடைக் கண்டம்	ஆன்டென்னரிக் கண்டம்	ஆன்டென்னரிக் கண்டம்	முதல் ஆன்டென்னக் கண்டம்	கெலிசராக் கண்டம்
3 வது ,,	வாய்க்காம்புக் கண்டம்	இடைப்படு கண்டம்	இடைப்படு கண்டம்	இரண்டாம் ஆன்டென்னக் கண்டம்	பெடிபால் பிக் கண்டம்
4 வது ,,	....	மாண்டிபுலார்க் கண்டம்	மாண்டிபுலார்க் கண்டம்	மாண்டிபுலார்க் கண்டம்	முதல் கால் கண்டம்
5 வது ,,	....	முதல் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	மாக்சில்லரிக் கண்டம்	முதல் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	இரண்டாம் கால் கண்டம்
6 வது ,,	....	இரண்டாம் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	முதல் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	இரண்டாம் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	மூன்றும் கால் கண்டம்
7 வது ,,	....	நச்சுத் தாடைக் கண்டம்	இரண்டாம் மாக்சில்லரிக் கண்டம்	....	நான்காம் கால் கண்டம்
8 வது ,,	....	முதற்கால் கண்டம்	....	....	இனப்புழை முன் கண்டம்

தலையடிப் பகுதியிலுள்ள நான்கு கண்டங்களில் முதலிரண்டு கண்டங்களுடன் முதல், இரண்டாவது மாக்சில்லரித் தாடைகள் (maxillary jaws) இணைந்துள்ளன. தலையடிப்பகுதியைத் தொடர்ந்து இருபத்தி மூன்று உடற் கண்டங்கள் உள்ளன. முதல் உடற் கண்டத்துடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்கள் நச்சுத் தாடைகள் அல்லது நச்சுக் கூர்நகங்களாக மாறியுள்ளன.

அன்னலிடாவின் உடல் முன் முனையில் காணப்படும் புரோஸ்டோமியம் (prostomium) என்னும் வாய் முன்பகுதிக்கு ஒப்பாக அக்ரான் (acron) என்னும் பகுதி சில கணுக்காலிகளின் கரு வளர்ச்சியில் காணப்படுகிறது.

தலைப்பகுதி : சென்டிபீடுகளின் தலைப்பகுதியை உண்ணு முறுப்புக்களும் உணர்வுறுப்புக்களுமுள்ள தலைப்பெட்டகம் (head capsule) என்னும் பகுதி, நச்சுக் கூர்நகங்களுள்ள பகுதி என்று இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

லித்தோபையோமார்ஃபாவிலும், ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாவிலும் தலைப்பெட்டகம் சற்றுத் தட்டையாகவும் நீளமாகவும் உள்ளது. அதன் முன் நுனியில் ஒரு ஜோடி ஆன்டென்னுக்கள் இணைந்துள்ளன. ஆன்டென்னுக்களுக்குப் பின்னுல் ஒவ்வொரு



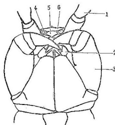
படம் 14

சூடோலித்தோபியஸ் மெகலோபோரஸ் பூரானின் பக்கவாட்டத்தோற்றம்—தலையும் முதல் மூன்றுகண்டங்களும்.

1. ஆன்டென்னுவின்மூனை, 2. கண்கண்டத்தகடு, 3. முன்மாண்டிபுலார் இணைப்புக்கோடு, 4. மாண்டிபுலார்க் கண்டத்தகடு, 5. தாடைக்கால்கண்ட மேற்தகடு, 6. ஆன்டென்னு, 7. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை, 8. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 9. தாடைக்கால் (நச்சுக்கூர்நகம்).

பக்கத்திலும் ஒரு டோமாஸ்வரி (tomoswari) உறுப்பும் சில தனிக் கண்களும் உள்ளன. தலைப்பெட்டகத்தின் மேல் தகட்டில் கண்களுள்ள பகுதி (occular region) மற்றப் பகுதிகளிலிருந்து ஒரு வரிப்பள்ளத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது; இந்த வரிப்பள்ளம் தகட்டின் விளிம்பில் தொடங்கி உணர்கொம்பு (ஆன்டென்னு) இணைந்துள்ள பகுதிக்கு முன்னர் முடிவடைகிறது. இரண்டு பக்கங்களிலுமுள்ள இத்தகைய வரிப்பள்ளங்கள் ஒரு குறுக்கு வரிப்பள்ளத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தின் பெரும்பகுதி மாண்டிபுலார்த் தாடைகள், இரண்டு மாக்சில்லரித் தாடைகள், ஹைப்போஃபேரிங்ஸ் (நாக்கு) ஆகிய பல அமைப்புகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஆனல் முன் பகுதியில் இரண்டு தகடுகள் மட்டுமே தெரிகின்றன. இவற்றில் ஒரு தகடு கிளைப்பியஸ் (clypeus) என்னும் உச்சிமண்டைத் தகடு. ஆன்டென்னல் ஆக்குலார் தகடு என்னும் உணர்கொம்பு நேத்திரத் தகடு கிளைப்பியசைவிடப் பெரியது. இது கிளைப்பியசிலிருந்து தொடங்கி ஆன்டென்னுக்களின் அடிப்பகுதி வரை செல்கிறது. ஒரு மெல்லிய இணைப்புக் கோடு அத்தகட்டையும் மேற்பக்கத்துத் தகட்டையும் பிரிக்கிறது.



படம் 15

சூடோத்லித்தோபியஸ் மெகாலோபோரஸ் பூரானின் தலைப்பகுதி – கீழ்ப்பக்கத் தோற்றம்

1. ஆன்டென்னு, 2. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 3. தாடைக்கால், 4. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை, 5. கிளைப்பியஸ், 6. கண்கண்டத்தகடு

உண்ணுமுறுப்புக்களையும், நச்சுத் தாடைகளையும் நீக்கிய பின்னர் வாய்க்கும் தலைமருங்குகளுக்கும் இடையிலுள்ள தகடு களைக் காணமுடிகிறது.

கிளைப்பியஸ் ஒரு அரைவட்டத் தகடாகும். இதன் விளிம்புடன் லேப்ரம் (labrum) என்னும் மேலுதடு இணைந்துள்ளது. சென்டி பீடுகளின் கிளைப்பியசை மற்றக் கணுக்காலிகளின் கிளைப்பியசுக்கு ஒப்பாகக் கூற முடியாது. ஆனால் சென்டிபீடுகளின் லேப்ரம் மற்றக் கணுக்காலிகளின் லேப்ரத்திற்கு ஒப்பானது. இரண்டு மருங்குத் தகடுகள், பற்கள் போன்ற அமைப்புடைய ஒரு நடுத்தகடு ஆகிய மூன்று பகுதிகள் லேப்ரத்தில் உள்ளன. இத் தகடுகளின் உள்முனை கனமானது, கருமையானது ; ஆனால் வெளிமுனை மெல்லியது. இத் தகடுகளின் பின் விளிம்பிலிருந்து பல கூர்முட்கள் உட்பக்கம் நோக்கி நீட்டிக்கொண்டுள்ளன.

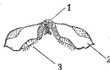
வாய் மருங்குகளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் மூன்று தகடுகள் உள்ளன. நீளமான பின்தகடு தலையின் பின்மேல் மருங்குடன் இணைந்துள்ளது. இத் தகட்டுடன் ஒரு குறுகிய தகடு இணைந் துள்ளது ; மேலும் இக் குறுகிய தகடு மாண்டிபுலார்த் தாடையுடன் இணைந்துள்ளது. அதனால் இத் தகட்டை மாண்டிபுலார்க் கண்டத் தகடு எனக் கருதலாம். இரண்டாவது தகடு மாண்டிபுலார்த் தகட்டின் முன் விளிம்புடன் இணைந்துள்ளது. மூன்றாவது தகடு இரண்டாம் தகட்டின் உள் முனையுடன் இணைந்து லேப்ரத்திற்கு முன்னுள்ள தகட்டின் கீழ்ச் சென்று தலைப்பெட்டகத்திற்குள் முடிவடைகிறது. தலைப்பெட்டகத்திற்குள் காணப்படும் இத் தகட்டின் நுனி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து தசைப்பற்றுப் பரப்பாகச் செயல்படுகிறது. இது போன்ற அமைப்புடைய இத் தகட்டிற்கு ஒப்பான தகடு மற்றக் கணுக்காலிகளில் காணப்படவில்லை. **ஸ்னுட் கிராஸ்** (1950) இத் தகடுகளை இன்செக்டுகளின் ஹைப்போ-ஃபாரிங்சைத் தாங்கும் அமைப்பிற்கு ஒப்பானது எனக் கூறினர். ஆனால் **ஆப்பிள்கார்த்** (1952) இத் தகடுகளையும் தசைப்பற்றுக் கிளைகளையும் மெண்டோரியத்தின் (mentorium) முன் கிளைக்கு ஒப்பானது எனக் கூறினர்.

தலையின் மேல் தகட்டில் ஆன்டென்னுக்கள் உள்ள பகுதியின் மருங்குகளில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு சிறு கொம்பு காணப்படு கிறது. தலைத் தகட்டின் இப் பகுதி ஆன்டென்னப் பகுதி என்பதனை இதிலிருந்து அறிகிறோம். தலை மருங்குகளில் கண்களுள்ள பகுதியை நேத்திரப் பகுதி (occular portion) எனக் கூறுகிறோம். ஆன்டென்னப் பகுதியும் நேத்திரப் பகுதியும் தனித் தனி கண்டங்

களைச் சேர்ந்தவையா அல்லது ஒரு கண்டத்திலிருந்து தோன்றிய இரு பகுதிகளா என்பது இன்னும் முடிவாகத் தெரியவில்லை. ஃபிர்ரிஸ் (1947, 1948) இந்த இரண்டு பகுதிகளும் ஒரே கண்டத் திலிருந்து தோன்றியவை என்பதனை நிலைநிறுத்தி அக்கண்டத்திற்கு உணர்கொம்பு நேத்திரக் கண்டம் (antennary-occular segment) எனப் பெயரிட்டார். அதனால் **ஆப்பிள்கார்த்** (1952) இந்த இருபகுதி களும் தலைப்பெட்டகத்தின் ஒரு கண்டத்தின் பகுதிகளே எனக் கூறினர்.

தலைத்தகட்டில் காணப்படும் குறுக்குக் கோட்டிற்கு முன்மேண்டி புலார் இணைப்புக்கோடு (premandibular suture) என்று பெயர். இதனை இன்செக்டுகளின் எப்பிகிரேனிய இணைப்புக் கோட்டுடன் (epicranial suture) ஒப்பிடலாம். இக்கோட்டின் இருமுனைகளிலும் காணப்படும் நேத்திரப்பகுதியைப் பிரிக்கும் கோடுகளை இன்செக்டு களின் போஸ்ட்ஃப்ரான்டல் (post frontal) இணைப்புக்கோட்டுடன் ஒப்பிடலாம். ஆன்டென்னுளுக்கருகிலுள்ள சிறுகொம்பினை இன்செக்டுகளின் தலையில் காணப்படும் சிறுகொம்புகளுடன் ஒப்பிடலாம்.

தலையின் கீழ்முன்பகுதியில் லேப்ரத்திற்கு முன்னுலுள்ள பெரிய தகட்டை 'எப்பிஸ்டோம்' (epistome) என **ஸ்னுட்கிராஸ்** (1950) குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனுல் **ஆப்பிள்கார்த்** (1952) இத்தகடு இன்செக்டுகளின் கிளைப்பியசுக்கு ஒப்பானது எனக் கருதுகிறர். தலையின் மேற்பக்கத்தில் முன்மேண்டிபுலார் (premandibular) கோட்டிற்குப் பின்னுலுள்ள பகுதியை **ஆப்பிள்கார்த்** (1952) கடின தாடைக் கண்டத்(mandibular segment)திலிருந்து தோன்றியதாக இருக்கலாம் எனக்கூறியுள்ளார்.



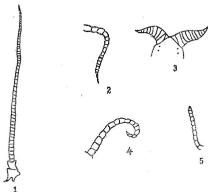
படம் 16

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் லேப்ரம்(மேலுதடு)

1. நடுப்பல், 2. மருங்குத்தகடு, 3. கூர்முட்கள்.

ஆன்டென்னுக்கள் (உணர்கொம்புகள்)

ஆன்டென்னுக்கள் தலையின் முன்பகுதியுடன் இணைந்துள்ள ஜோடியாக அமைந்த உறுப்புக்களாகும். ஆன்டென்னுக்கள் ஒவ்வொன்றும் தலையின் மேல்தகட்டிலுள்ள ஒரு முனையின்மேல் அசையும் வகையில் அமைந்திருக்கிறது. ஆன்டென்னுக்கள் நீளமானவை, பல கரணைகளாலாகியவை (many jointed), வளையக் கூடியவை. ஒவ்வொரு ஆன்டென்னுவிலும் 18 முதல் 20 கரணைகள் வரையுள்ளன; ஆனால் பெரும்பாலான பூரான்களில் 20 கரணைகள் உள்ளன. முதல், இரண்டாவது கரணைகளின் அகலம் நீளத்தைவிட அதிகமானது. பொதுவாக நுனியை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் கரணைகளின் நீளம் அதிகமாகிறது. 5 முதல் 9 கரணைகள் வரை அடிப்பகுதியில் நுண்முட்களற்றுக் காணப்படுகின்றன. ஆனால்



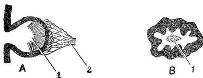
படம் 17
சில செண்டிபீடுகளின் ஆன்டென்னுக்கள்

1. ஸ்கூட்டிஜெரா கோலியாப்டிரேட்டாவின் ஆன்டென்னு
2. லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸின் ஆன்டென்னு
3. சூடோ கிரிப்டாப்ஸ் வால்கேரியின் ஆன்டென்னு
4. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் ஆன்டென்னு
5. ஜியோபிலஸின் ஆன்டென்னு

அதற்கு மேலுள்ள கரணைகளெல்லாம் நுண்முட்களால் மூடப்பட்டுள்ளன.

பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இருமருங்குகளிலும் ஆன்டென்ருக்களுக்கும் கண்களுக்குமிடையில் டோமாஸ்வரி உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் சிறிய ஒளிஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய பகுதியாகும். இப்பகுதிகள் நுண்மயிர்களால் மூடப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு கண்கள் உள்ளன. அவை இரண்டு இரண்டாக இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றை ஆன்டென்ருக்களுக்குப் பின்னல் தலைமருங்குகளில் காணலாம். மேல்வரிசைக் கண்கள் கீழ்வரிசைக் கண்களைவிடச் சற்று முன்பக்கம் நகர்ந்து அமைந்துள்ளன. மேல்வரிசையின் பின்கண்ணும் கீழ்வரிசையின் முன்கண்ணும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்துள்ளன.



படம் 18

லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ் பூரானின் டோமாஸ்வரி உறுப்புக்கள்

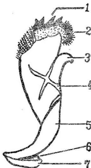
A. வெட்டுத் தோற்றம் B. மேற்பக்கத் தோற்றம்

1. கூர்நரம்புகள், 2. நரம்பு நார்கள்.

உண்ணுமுறுப்புக்கள் (Organs of feeding)

மாண்டிபுலார்த் தாடைகள் : ஒரு ஜோடி நீளமான, உறுதியான, கெட்டியான மாண்டிபுலார்த் தாடைகள் தலையின் கீழ்ப் பக்கத்தில் உள்ளன. இவை முன்பக்கத்தில் அகலமாகவும் பின்பக்கத்தில் குறுகியும் கிட்டத்தட்ட கூம்பு வடிவம் பெற்றுள்ளன. இவற்றைக் கடின தாடைகள் எனக் குறிப்பிடுவது உண்டு. ஒவ்வொரு கடினதாடையின் இடைப்பகுதியிலும் ஒரு 'X' போன்ற பள்ளம் காணப்படுகிறது. கடின தாடையின் அகலமான முன் பகுதிக்குத் தாடைத்துண்டு (gnathal lobe) என்றும் குறுகிய பின் பகுதிக்கு அடித்துண்டு (basal lobe) என்றும் பெயர். ஒவ்வொரு

தாடைத் துண்டுடனும் பல நுண்மயிர்கள், பற்கள், கூர்முட்கள் ஆகியவை உட்புறமிருந்து வெளிப்புறம் வரை இணைந்துள்ளன. கூர்முட்கள் இணைந்துள்ள பகுதிக்குப் பின்னால் ஓர் அசைவு நீட்சமும் இணைந்துள்ளது. நுண்மயிர்கள் ஒரு பிரஷ் (brush) போல அமைந்துள்ளன; நுண்மயிர்களின் தடிமனும் நீளமும் வேறுபாடு களுடையவை. வலது கடின தாடையில் ஐந்து பற்களும், இடது கடின தாடையில் நான்கு பற்களும் உள்ளன. பற்கள் ஒரே அளவானவையல்ல. நுண்மயிர்களுக்கருகிலுள்ள பற்கள் பெரிய தாகவும் வெளிப்பக்கம் செல்லச்செல்லச் சிறியதாகவும் உள்ளன.



படம் 19
ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்
பூரானின் மாண்டிபுலார்த்தாடை
(கடினதாடை)

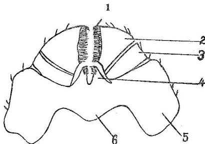
1. பற்கள்
2. கூர்முட்கள்
3. அசையும் நீட்சம்
4. இணைப்புக் கோடு
5. அடித்துண்டு
6. சவ்வு
7. அசையும்துண்டு

பற்கள் உறுதியானவை, மூன்று அரவை முகங்கள் (grinding facets) பெற்றுள்ளன. பற்களுக்கு வெளிப்புறத்தில் தாடையின் வெளி மருங்குகளில் கூர்முட்கள் இணைந்துள்ளன; இவை கிட்டத்தட்ட ஒரே நீளமானவை. அசையும் நீட்சம் கொக்கிபோல வளைந்துள்ளது, அதன் நுனி மிக்க கடினமானது, உறுதியானது.

அடித்துண்டுச் சற்று வளைவானது, தலையின் கீழ்மருங்கு களிலுள்ள பள்ளங்களிலிருந்து அவை நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மாண்டிபுலார்த் தாடையும் தன் அடித்துண்டின் மூலம் தலையின் கீழ்மருங்குகளுடன் அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. முன் தலைப்பகுதியிலுள்ள மாண்டிபுலார்க் கண்டத்தின் மேல்

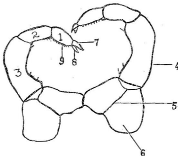
தகட்டின் மருங்குகளிலுள்ள ஓர் உள்வளைவுடன் அடித்துண்டுப் பகுதி பொருந்தியுள்ளது.

முதல் மாக்சில்லரித் தாடைகள் : ஒரு ஜோடி மெல்லிய எளிதாக வளையக்கூடிய முதல் மாக்சில்லரித் தாடைகள் கடினத் தாடைகளுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளன. இவை இன்செக்டுகளின் லேபியம் (labium) என்னும் கீழுதட்டைப் போலச் செயல்படு கின்றன. ஒவ்வொரு முதல் மாக்சில்லரித் தாடையிலும் உட்புறத் தகடு, மருங்குத்தகடு என்னும் இரண்டு தட்டையான பகுதிகள் உள்ளன. ஸ்னுட்கிராஸ் (1952) மருங்குத்தகட்டின் அடிப்பகுதியை காக்சா (coxa) என்றும் நுனிப்பகுதியை நுனித்துண்டு (telopodite) என்றும், உட்புறத்தகட்டை உள்துண்டு (endopodite) என்றும் பெயரிட்டு அழைத்தார். உள்துண்டுடன் கூரிய முட்களுடைய ஓர் உள்தகடு (endite) இணைந்திருக்கிறது. இரண்டு பக்கத்து உட்புறத்தகடுகளும் உடல் நடுக்கோட்டில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே அமைப்பாக மாறியுள்ளன. வெளிப்புறத்தகடு சற்றுத் தடிமனானது, நீளமானது, வளைந்துள்ளது, மூன்று கரணை களாலாகியது. முதல் மாக்சில்லரிக் கண்டத்தின் மருங்குத் தகடு களின் (pleura) கீழ்ப்பக்கத்துடன் அசையும்படி இத்தாடைகள் இணைந்துள்ளன.



படம் 20
ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் முதல் மாக்சில்லரித்தாடை (முதல்துருவு தாடை)
1. கூர்முட்கள், 2. நுனித்துண்டு, 3. அடிக்கணு, 4. உள்தகடு, 5. காக்சா, 6. அடித்துண்டு.

இரண்டாவது மாக்சில்லரித் தாடைகள்: ஒரு ஜோடி இரண்டாவது மாக்சில்லரித் தாடைகள் முதல் மாக்சில்லரித் தாடைகளுக்குப் பின்னல் அமைந்துள்ளன. நச்சுத் தாடைகளை நீக்கிய பின்னரே இவற்றைக் காணமுடியும். ஒவ்வொரு இரண்டாவது மாக்சில்லரித் தாடையிலும் காக்சா என்னும் பெரிய அடித்துண்டு, மூன்று கரணைகளுள்ள பால்ப்பு (palp) போன்ற ஒரு நுனித்துண்டு ஆகிய இருபகுதிகள் உள்ளன. சில இனங்களைச் சேர்ந்த சென்டிபீடுகளின் காக்சாவில் ஒரு குறுக்கு இணைப்புக்கோடு உள்ளது.



படம் 21

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை (இரண்டாம் துருவுதாடை)

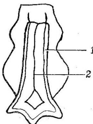
1, 2, 3, நுனித்துண்டின் கணுக்கள், 4. நுனித்துண்டு, 5. இணைப்புக்கோடு, 6. காக்சா, 7. கூர்நகம், 8. துணைக்கூர்நகம், 9. முட்கள்.

இரண்டு பக்கத்துக் காக்சாக்களும் நடுக்கோட்டில் இணைந்திருப்பதால் அவை ஓர் ஒற்றை அமைப்பைப் போலத் தோற்றமளிக்கிறது. ஆனல் இருபக்கத்துக் காக்சாக்களும் இணைந்த இடத்தில் ஓர் இணைப்புக்கோடு தெரிகிறது. பால்ப்பு போன்ற நுனிப்பகுதி மிக எளிதாக அசையும் வகையில் காக்சாவுடன் இணைந்துள்ளது. நுனிப் பகுதியின் முதல் கரணை மற்ற இரண்டு கரணைகளைவிடப் பெரியது. அதன் உள் விளிம்பில் மூன்று கூர்முட்கள் உள்ளன. இரண்டாவது கரணை முதல் கரணையைவிடச் சிறியது. மூன்றாவது

கரணை மிகச் சிறியது. அதன் நுனிக்கருகில் ஒரு கூர்நகம் (claw) உள்ளது. அகலமான கூர்மையான இக்கூர்நகத்துடன் ஒரு துணைக்கூர்நகம் இணைந்துள்ளது. இரண்டாம் மாக்சில்லரித் தாடைகள் இத்தாடைக் கண்டத்துத் தகட்டுடன் அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளன. இத்தாடைகளின் நீளமான நுனிப்பகுதி களைப் (பால்ப்பு போன்ற பகுதிகள்) பூரானல் உணர்கொம்புப் பகுதி வரை நீட்டமுடிகிறது.

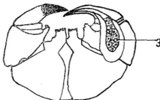
ஹைப்போ ஃபாரிங்ஸ் : இது முன்வாய்க்குழியில் முதல் மாக்சில்லரித் தாடைகளுக்கு முன்னல் கடின தாடைகளுக்கிடையில் காணப்படும் ஓர் அமைப்பு. இதில் மையப்பகுதி, இரண்டு மருங்குப் பகுதிகள் ஆகிய மூன்று பகுதிகள் உள்ளன.

தாடைக் கால்கள் (maxillipeds) : நச்சுத்தாடைகள் (poison jaws), நச்சுக் கூர்நகங்கள் (poison claws) என்றழைக்கப்படும் இத் தாடைகள் தலையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் படுக்கை வாட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தாடைக்காலிலும் காக்சா என்னும் அடிப் பகுதியும் டீலோபோடைட் என்னும் நுனிப்பகுதியும் உள்ளன. காக்சாவுடன் தொடர்ச்சியாக வுள்ள ஒரு தகட்டின் நுனியில் ஐந்து பற்கள் உள்ளன. இப்பற்கள் சற்று மழுங்கியவை. ஆனல் உறுதியானவை, கருநிறமுடையவை. இரண்டு பக்கத்துப் பல்வரிசைகளும் ஒரு வரிசையாக இணைந்துள்ளது போலத் தோன்றுகின்றன.



படம் 22
ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் ஹைப்போஃபாரிங்ஸ்
1. மருங்குத்தகடு, 2. நடுத்தகடு.

ஒவ்வொரு காக்சாவுடனும் நான்கு கரணைகளுள்ள, அசையக் கூடிய நுனிப்பகுதி இணைந்துள்ளது. இக்கரணைகளுக்கு முறையே அடியிலிருந்து நுனிவரை ஃபீமர், டிபியா, முதல் டார்சஸ், இரண்டாம் டார்சஸ் என்று பெயர். ஃபீமர் அதிக அகலமானது; காக்சாவின் மேல் அசையக்கூடியது. ஃபீமரின் நுனியில் உட்பக்கத்தில் ஓர் உறுதியான குறுநீட்சம் (short process) உள்ளது. ஒரு தனித் தகடு, ஒரு கூட்டுத்தகடு ஆகியவை இணைந்து உண்டாகிய ஒரு பல் போன்ற அமைப்பே இக்குறு நீட்சமாகக் காணப்படுறது. இரண்டாம் டார்சசின் நுனியில் கூர்நகம் இணைந்துள்ளது; இக் கரணை மற்ற எல்லாவற்றையும் விட நீளமானது. நச்சுச்சுரப்பி நுனிப் பகுதியில்தான் அமைந்துள்ளது. இதன் நாளம் இரண்டாம் டார்சசின் நுனிக்கருகில் திறக்கிறது. தாடைக்கால்களின் காக்சாக்கள் மூன்றுவது அடித்தலைப் பகுதிக் கண்டத்தின் (basillar segment) ஸ்டர்னத்துடன் இணைந்துள்ளன.

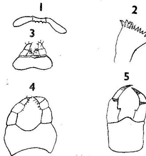


படம் 23

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் தாடைக்கால்

3. நச்சுச்சுரப்பி.

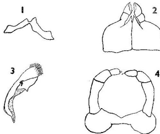
ஜியோபிலிமார்ஃபாவின் தலைப்பகுதி மற்றச்சென்டிபீடுகளின் தலைப்பகுதியினின்றும் வேறுபட்ட அமைப்புடையது. இவற்றின் தலை மற்றக் கைலோபோடுகளுடன் ஒப்பிடுகையில் சிறியதாக உள்ளது. இவற்றின் தலையில் கண்களும் டோமாஸ்வரி உறுப்புக் களும் கிடையா; கிளைப்பியஸ் மிகப் பெரியதாக வுள்ளது. லேப்ரத் தில் பற்களுள்ள மையப்பகுதியில்லை; ஆனால் மையப்பகுதியில் ஒரு வரிசைச் சிறு பற்கள் உள்ளன. ஆன்டென்னுக்கள் தலையின் முன்நுனியுடன் இணைந்துள்ளன. ஆன்டென்னுக்கள் குட்டையானவை, 14 முதல் 16 கரணைகளாலாகியவை (படம். 17). மாண்டி



படம் 24

ஜியோபிலஸ் பூரானின் உண்ணுமுறுப்புக்கள்

1. லேப்ரம், 2. கடினத்தாடை. (மாண்டிபுலார்த்தாடை) 3. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 4. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை, 5. தாடைக்கால்.



படம் 25

லித்தோபியஸ் பூரானின் வாயுறுப்புக்கள்

1. லேப்ரம், 2. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 3. மாண்டிபுலார்த்தாடை, 4. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை.

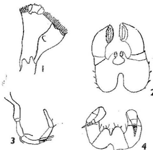
புலார்த்தாடையும் மாறுபட்ட அமைப்புப் பெற்றுள்ளது. இரண்டு ஜோடி மாக்சில்லரித்தாடைகளும் நடுக்கோட்டில் இணைந்து ஒற்றை அமைப்புக்களைப் போலவுள்ளன. தாடைக் கால்கள் மிகப் பெரியவை, தலையின் கீழ்ப்பக்கம் முழுவதையும் மூடி மறைக்கின்றன. இரண்டு பக்கத்துக் காக்சாக்களும் இணைந்து ஒரு கேடயம் (shield) போன்ற பெரிய தகடாகக் காணப்படுகின்றன. தாடைக் கால்களின் டிலோபோடைட் என்னும் நுனிப்பகுதியில் நான்கு கரணைகள் உள்ளன. இரண்டாம் டார்சசின் கூர்நகம் ஆன்டென்னுக்களுக்கு முன்னால் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் அளவுக்கு மிக நீளமாக உள்ளன. இரண்டாவது, மூன்றாவது கரணைகள் முழு வளர்ச்சியடையாதவை, மிகச் சிறியவை.

லித்தோபையோமார்ஃபாக்களின் உண்ணுமுறுப்புக்கள் ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் உண்ணுமுறுப்புக்களினின்றும் அதிக வேறுபாடுகளுடையவை அல்ல.

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களின் தலை மற்றச் சென்டிபீடுகளின் தலையினின்று பல வகைகளில் மாறுபட்டுள்ளது. தலைப்பெட்டகம் தட்டையாகவில்லாமல் மேற்பக்கம் அதிகமாக வளைந்துள்ளது. தலையின் மருங்கு விளிம்புகள் முன்பக்கம் செல்லச் செல்லக் குறுகியுள்ளன. கண்கள் மிகப் பெரியவை; அவை தலையின் பின்பகுதி மருங்குகளில் அமைந்துள்ளன. ஆன்டென்னுக்கள் கண்களுக்கு முன்புறமிருந்து புறப்படுகின்றன. இரண்டு ஆன்டென்னுக்களுக்கு மிடையில் அகலமான எப்பிஸ்டோமப் பகுதி காணப்படுகிறது. ஆன்டென்னுக்கள் நீளமானவை, மெல்லியவை (படம் 17-1). இரண்டு கரணைகளாலாகிய ஸ்கேப் (scape) என்னும் அமைப்பின் மேல் ஆன்டென்னுக்கள் பொருந்தியுள்ளன. ஆன்டென்னுக்களின் நுனிப்பகுதி மெல்லிய சாட்டை போலவுள்ளது, மிக நன்றாக வளையும் தன்மையுடையது.

லேப்ரம், மாண்டிபுலார்த் தாடைகள், மாக்சில்லரித்தாடைகள் ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் உள்ளவற்றைப் போன்றே யுள்ளன. ஆனால் இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடைகள் சற்று மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் எட்டுக்கரணைகள் உள்ளன, பார்வைக்கு நடக்கும் கால்கள் போலவுள்ளன. பெரியதாகத் தட்டையாகவுள்ள காக்சாவுடன் இரண்டு குறுநீட்சங்கள் இணைந் துள்ளன. பால்ப்பு போன்ற நுனிப்பகுதியில் ஐந்து கரணைகள் உள்ளன, நீளமான இப் பகுதி தலையின் முன்நுனிக்கு முன்னாலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன.

தாடைக் கால்கள் ஏழு கரணைகளாலாகியவை, கால் போன்ற தோற்றமுடையவை. இவை தலைமருங்குகளில் முன்னோக்கி நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. நுனியிலுள்ள கூர்நகம் கீழ்நோக்கி வளைந்துள்ளது. காக்சா மிகப் பெரியது, தட்டையானது, தலையின் பின் கீழ்ப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இதன் உட்பக்கத்துடன் நான்கு கூர்முட்கள் இணைந்துள்ளன. நுனிப் பகுதியில் (டிலோபோடைட்) குட்டையான டிரோகாண்டர், நீளமான முன்ஃபீமர், குட்டையான ஃபீமர், டிபியா ஆகிய கரணைகளுள்ளன. டிபியாவை அடுத்து நீளமான கூர்நகம் உள்ளது. இக்கூர்நகத்தில் டார்சஸ், முன் டார்சஸ் ஆகியவற்றின் சுவடுகளைக் காணலாம். மற்றக் கைலோ போடுகளின் கூர்நகத்தில் இதுபோன்ற சுவடுகளைக் காணமுடியாது.



படம் 26

ஸ்கூட்டிஜெரா—சரமண்டலியின் வாயுறுப்புக்கள்

1. மாண்டிபுலார்த்தாடை, 2. முதல் மாக்சில்லரித்தாடை, 3. இரண்டாம் மாக்சில்லரித்தாடை, 4. தாடைக்கால்.

உடற்பகுதி (Trunk)

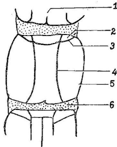
ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களில் 21 முதல் 23 ஜோடிகள் வரை கால்கள் உள்ளன. தாடைக்கண்டம், இரண்டு இனப் பெருக்கப் புழைக் கண்டங்கள் (genital segments), டெல்சன் (telson) என்னும் பின் நீட்சப்பகுதி ஆகியவற்றையும் சேர்த்து இப் பூரான் வகைகளில் 25 முதல் 27 கண்டங்கள்வரை காணப்படுகின்றன.

இப்பண்பின் உதவியால் இவற்றை மற்றச் சென்டிபீடுகளினின்றும் பிரித்தறியலாம். ஒவ்வொரு உடற்கண்டமும் மேற்பக்கத்தில் டர்கம் (tergum) என்னும் தகட்டாலும், கீழ்ப்பக்கத்தில் ஸ்டர்னம் (sternum) என்னும் தகட்டாலும் மருங்குகளில் புளூரான்கள் (pleurites) என்னும் தகடுகளாலும் மூடப்பட்டுள்ளது. எல்லாக் கண்டங்களையும் சேர்ந்த டெர்கத் தகடுகளும் கண்ட இடைச்சவ்வு களால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதே போன்று ஸ்டர்னத் தகடுகளும், புளூரத் தகடுகளும் சவ்வுகளால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அதனால் சென்டிபீடுகள் உடற் பகுதியை மிக எளிதாக வளைத்து நெளிக்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன.

டெர்கம் : எல்லாக்கண்டங்களின் நீளமும் கிட்டத்தட்ட ஒரே நீளமுடையவை. ஆனால் அவற்றின் அகலத்தில் வேறு பாடுகள் உள்ளன. அகலத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உடற் கண்டங்களைப் பெரியவை, சிறியவை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை ஒன்றையொன்று மாறி மாறி அமையவில்லை. முதல், மூன்று, ஐந்து, ஏழு, எட்டு, பத்து, பன்னிரண்டு, பதினான்கு, பதினைந்து, பதினெட்டு, இருபது ஆகிய கண்டங்களின் டெர்கங்கள் பெரியவையாகவும் மற்றவைகளின் டெர்கங்கள் சிறியவையாயும் உள்ளன. இருபத்தியொன்றாவது கண்டத்து டர்கத்தின் பின் விளிம்பு நடுவில் சிறிது பிளவுபட்டுள்ளது. அதனால் உடலின் வட்டமான பின்விளிம்பின் நடுவில் ஒரு சிறு பள்ளம் காணப் படுகிறது. இந்தக் கண்டத்தின் டர்கம் உடலின் பின்முனையி லிருந்து சற்றுப் பின்பக்கம் நீட்டிக் கொள்கிறது. டர்கத் தகடுகளின் முன் முனைகள் அவற்றின் முன்னுள்ள டர்கத் தகடுகளின் பின் விளிம்புகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. அப்படிப் பின்விளிம்புகளால் மூடப்படும் டர்கத் தகடுகளின் முன்பகுதிகளுக்கு முன்டர்கங்கள் (pretergum) என்று பெயர்.

டர்கத் தகட்டின் நடுப் பகுதிக்கு ஸ்கூட்டம் (scutum) என்றும் மருங்குப் பகுதிகளுக்கு எப்பிஸ்கூட்டங் (episcutum)கள் என்றும் பெயர். முதல் டர்கம், கடைசி டர்கம் தவிர மற்ற எல்லா டர்கத் தகடுகளிலும் இரண்டு சிறு நீளவட்டப் பள்ளங்கள் உள்ளன. இவை டர்கங்களை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றன. கடைசி டர்கத் தகட்டில் ஒரே ஒரு பள்ளம் காணப்படுகிறது. ஆனால் இது மற்றக் கண்டங்களில் காணப்படும் பள்ளங்களைவிடத் தெளிவாகத் தெரிகிறது. ஒவ்வொரு கண்டத்தின் பின் விளிம்பிலும் ஒரு லேசான பள்ளம் காணப்படுகிறது. இரண்டாவது கண்டத்தில் தொடங்கி இருபதாவது கண்டங்கள் வரை இத்தகைய பள்ளங்கள் உள்ளன. மூன்றாவது டர்கத் தகட்டில் தொடங்கி இருபதாவது டர்கத் தகடு வரை ஒவ்வொரு தகட்டிலும் முன்பகுதியில் ஒரு சிறு பள்ளம்

காணப்படுகிறது. சில முன்டர்கங்களின் முன்மருங்களிலிருந்து சிறு வரிப்பள்ளங்கள் உள்நோக்கிச் சென்று ஒன்றுடன் ஒன்று இணைகின்றன. இத்தகைய குறுக்குவாட்ட வரிப் பள்ளங்கள் முன் டர்கங்களின் பின் எல்லையாக அமைகின்றன.



படம் 27

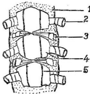
ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் டர்கத்தகடு

1. ஸ்கூட்டம், 2. முன்டர்கத்தகடு, 3. சல்கஸ்பள்ளம், 4. மேல் ஸ்கூட்டக்கோடு, 5. எப்பிஸ்கூட்டம், 6. கண்டஇடைச்சவ்வு.

ஸ்டர்னம் (sternum): அனைத்துக் கண்டங்களின் ஸ்டர்னங் களும் ஒரே அளவானவை. ஆனால் தாடைக்கால் கண்டத்தின் ஸ்டர்னம் மட்டும் மிகச் சிறிய குறுக்குவாட்டத் தகடாகக் காணப் படுகிறது. இரண்டாவது ஸ்டர்னம் தொடங்கி இருபதாவது ஸ்டர்னம் வரை ஒவ்வொரு ஸ்டர்னத் தகட்டிலும் நடுக்கோட்டின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு சிறு பள்ளங்கள் உள்ளன. டர்கத் தகட்டிலுள்ள பள்ளங்களைவிட இப்பள்ளங்கள் சற்று அதிக ஆழமானவை. இருபத்திஓராவது ஸ்டர்னத்தின் காக்சோபுளூர் (coxopleur) மிகப் பெரியதாக வளர்ச்சி பெற்றுள்ள தால் அதன் ஸ்டர்னத்தகடு சிறியதாக வுள்ளது. ஸ்டர்னத் தகடுகளை இணைத்துக் கொண்டுள்ள ஸ்டர்ன இடைச் சவ்வுகளில் சில சிறு கடினத் தகடுகள் (sclerites) உள்ளன.

புளூரான்கள்: ஒவ்வொரு கண்டத்தைச் சேர்ந்த டர்கத் தகடும் ஸ்டர்னத் தகடுகளும் மருங்குகளிலுள்ள புளூரான் (pleuron)

களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு புளூரத்தகட்டுடனும் ஒரு கால் (leg) இணைந்துள்ளது. சில புளூரத்தகடுகளில் சுவாசத் துளைகளும் உள்ளன. 3வது, 5வது, 8வது, 10வது, 14வது, 16வது, 18வது, 20வது புளூரத் தகடுகளில் சுவாசத்துளைகள் உள்ளன. சுவாசத் துளைகள் (ஸ்பைரக்கிள்கள்) புளூரத்தகடுகளின் பின் மேல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் மருங்குத் தகடு சற்று

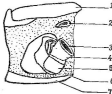


படம் 28

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் ஸ்டர்னத்தகடு

1. கண்ட இடைச்சவ்வு
2. கால்
3. கண்ட இடை ஸ்டர்னத்தகடு (Intersegmental sternite)
4. ஸ்டர்னத்தகடு
5. நீளவாட்டக்கோடு

மெல்லியதாக வுள்ளது. கால்கள் புளூரத்தகடுகளில் புதைந் துள்ளன. காக்சாவின் அடிப்பகுதியின் முன்பக்கத்தில் புளூரத் தகடு கெட்டியாகாமல் சவ்வுபோல வுள்ளது. இதற்குக் கீழ்க் காக்சச் சவ்வு என்று பெயர். பின்பக்கம் செல்லச் செல்லப் புளூரத் தகடுகள் கடினமாகிக் கெட்டித் தகடுகளாகின்றன, சிறியவையா கின்றன. இருபதாவது புளூரத்தகடு அக்கண்டத்துக் காலின் காக்சாவுடன் இணைந்து காக்சப் புளூரத் தகடாக மாறுகிறது.



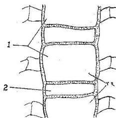
படம் 29

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் புளூரத்தகடு

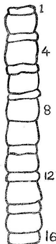
1. டர்கத்தகடு, 2. ஸ்பைரக்கிள் (சுவாசத்துளை), 3. கால், 4. டிரோகாண்டர், 5. காக்சா, 6. புளூரத்தகடு, 7. ஸ்டர்னத்தகடு.

காக்சப்புளூரைட் (coxopleurite) அமைப்பு நீளவாட்டத்தில் நீளமாக அமைந்துள்ளது. இந்த அமைப்புத் தன் கண்டத்திற்குப் பின்னாலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது.

ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் 35 முதல் 181 உடற் கண்டங்கள் வரை காணப்படுகின்றன. இக்கண்டங்களில் 30 முதல் 173 கண்டங்கள் வரை கால்களுடையவை. கால்களுள்ள கண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிலும் அதற்கான டர்கத் தகடும் ஸ்டர்னத் தகடும் உள்ளன. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் உள்ளதுபோல இங்கும்



படம் 30
ஜியோபிலஸ்ஸின் மேற்பக்கத்தோற்றம்
சிறிய, பெரிய டர்கத்தகடுகளைக் காட்டுவதற்காக.
1. டர்கத்தகடு, 2. இடை டர்கத்தகடு.



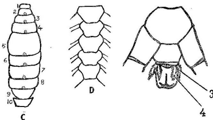
படம் 31
லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸின் மேற்பக்கத்தோற்றம்.
சிறிய, பெரிய டர்கத் தகடுகளைக் காட்டுவதற்காக.

ஸ்டர்ன இடைத் தகடுகள் உள்ளன. ஆனால் ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் இவை ஒரு மெல்லிய குறுக்குவாட்டத் தகடாக உள்ளது. (ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் இவை சிறுசிறு நுண் தகடுகளாக வுள்ளன) இந்தப் பூரான்களின் மேற்பக்கத்தில் டர்கத் தகடுகளும் டர்க இடைத் தகடுகளும் ஒன்றையொன்று அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இது ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் காணப் படும் ஒரு தனிப் பண்பாகும்.

லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் 18 உடற்கண்டங்களே யுள்ளன. கடைசி மூன்று கண்டங்கள் தவிர மற்றவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஜோடிக் கால்களைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு ஜோடிக் கால்களுக்கும் ஏற்ப ஒரு டர்கத் தகடு உள்ளது. டர்கங்களெல்லாம் ஒரே அளவானவை அல்ல. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் உள்ளதுபோல டர்கங்களைப் பெரியவை, சிறியவை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். முதல் டர்கம் தாடைக்கால் கண்டத்தைச் சேர்ந்தது, சிறியது. இரண்டாவது டர்கம் பெரியது, முதல் ஜோடிக் கால்களின் கண்டத்தைச் சேர்ந்தது. இவற்றைத் தொடர்ந்து சிறிய டர்கங்களும், பெரிய டர்கங்களும் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன. 8வது, 9வது கண்டங்கள் பெரியதாக உள்ளன. திரும்பவும் 10வது தொடங்கி 15வது கண்டம் வரை சிறியனவும் பெரியனவும் மாறி மாறி வருகின்றன. 16வது டர்கம் பெரியது ஆனல் முன்னுள்ளவற்றை விடச் சற்றுக் குட்டையானது. ஆண் பூரான்களில் 17வது டர்கம் பெரியதாக வுள்ளது. பெண் லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் 17வது டர்கம் குறைவுபட்டுள்ளது, மருங்குகளில் மட்டுமே கடினத் தகடுகளாக வுள்ளது. இருபால் வகைகளிலும் டெல்சன் சிறியதாக வுள்ளது, ஆனல் இதன் டர்கம் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. தாடைக்கால் கண்டத்திற்கு ஸ்டர்னத்தகடு கிடையாது. கால்களுள்ள 15 கண்டங்களின் ஸ்டர்னங்களும் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவானவை. இருபால் வகைகளிலும் 17வது கண்டத்தின் ஸ்டர்னம் சிறியதாகவுள்ளது. டெல்சனுக்கும் ஸ்டர்னமில்லை. ஸ்டர்னங்களுக்கிடையில் ஸ்டர்ன இடைத்தகடுகள் உள்ளன.

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா பதினெட்டுக் கண்டங்களையும், பதினைந்து ஜோடிக் கால்களையும் பெற்றுள்ளதால் லித்தோபையோமார்ஃபை ஒத்துள்ளன. உடற்பகுதியின் மேற்பக்கத்தில் பத்து டர்கங்கள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. தாடைக்கால்களைத் தாங்கியுள்ள முதற்கண்டத்தின் டர்கம் சிறியதாகவுள்ளது. இரண்டாவது டர்கம் முதல் ஜோடிக் கால்களைத் தாங்கியுள்ள கண்டத்தைச் சேர்ந்தது. மூன்றாவது டர்கம் 2வது, 3வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. நான்காவது டர்கம் 4வது, 5வது ஜோடிக்

கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. ஐந்தாவது டர்கம் மிகப் பெரியது; இது 6வது, 7வது, 8வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகிறது. அடுத்த மூன்று டர்கங்கள் (6வது, 7வது, 8வது டர்கங்கள்) ஒவ்வொன்றும் இரண்டு ஜோடிக் கால்களின் கண்டங்களை மூடுகின்றன. ஒன்பதாவது டர்கம் சிறியது, 15வது ஜோடிக் கால்களின் கண்டத்தைச் சேர்ந்தது. கடைசி ஜோடிக் கால்களை அடுத்துள்ள கண்டத்தைப் பத்தாவது டர்கம் மூடுகிறது. பதினேழு ஸ்டர்னத் தகடுகளுள்ளன. 1வது முதல் 15வது வரை ஒவ்வொரு ஸ்டர்னத் தகடும் தன் பின்விளிம்பால் தனக்குப் பின்னாலுள்ள ஸ்டர்னத்தின் முன்பகுதியை மூடுகிறது. பெண்புழை பதினேழாவது கண்டத்தின் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது, அதன் இருபக்கங்களிலும் பல கரணைகளாலான இன நீட்சங்கள் (gonopods) உள்ளன. ஆண்களில் இதே பகுதியில் நுண்முட்களுள்ள கூரான ஒரு நுழைவு நீட்சம் (stylus) உள்ளது. மற்றொரு ஜோடி இன நீட்சங்கள் முதல் ஜோடிக் கால்களுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன.



படம் 32
ஸ்கூட்டிஜெராவின் டர்கத்தகடுகள் (C)
ஸ்டர்னத்தகடுகள் (D)

படம் 33
ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிசின் மலப்புழைப்பகுதியின் கீழ்பக்கத்தோற்றம்
3. முதல் ஜோடி இனப்பெருக்க நீட்சம்,
4. இரண்டாம் ஜோடி இனப்பெருக்க நீட்சம்

நடக்கும் கால்கள் (Walking legs)

எல்லாப் புளுரோஸ்டிக்மேட்டஸ் சென்டிபீடுகளிலும் ஒரே வகையான காலமைப்புக் காணப்படுகிறது. கால்கள் ஸ்டர்னத்தின்

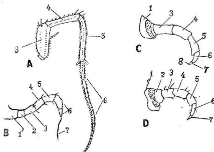
விளிம்புக்கருகில் புளுரத்தகட்டின் கீழ்ப்பகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு காலிலும் காக்சா (coxa), டிரோகாண்டர் (trochanter), ஃபீமர் (femer), டிபியா (tibia), டார்சஸ் (tarsus) என்னும் கரணைகள் உள்ளன.

காக்சாவின் அடிப்பகுதி நீள்வட்டமானது, ஆனால் நுனிப்பகுதி உருளையானது. காக்சா அதன் அடிப்பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள சவ்வினால் புளுரத்தகட்டுடன் இணைந்துள்ளது. இச்சவ்வில் நுண்தகடுகள் (sclerites) உள்ளன. இது ஒரு கீல்மூட்டு (hinge joint) இணைப்பு. டிரோகாண்டரில் இரண்டு கரணைகளுள்ளன. இவை உருளையானவை, நீளமானவை, காக்சாவுடன் அசைவு மூட்டினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளவை. டிரோகாண்டரைத் தொடர்ந்துள்ளது ஃபீமராகும். இதனையடுத்துள்ளது டிபியா. டிபியா மற்றக்கரணைகளைவிட நீளமானது. லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் டார்சஸ் இரண்டு கரணைகளாலாகியது. இரண்டாம் டார்சசுடன் ஒரு கூர்நகம் இணைந்துள்ளது. கூர்நகத்தின் அடிப்பகுதியில் ஒரு சிறுபள்ளம் உள்ளது.

முதலிரண்டு ஜோடிக்கால்களும் மற்றக் கால்களைவிடச் சிறியவை, இவற்றை மூடியுள்ள தகடுகள் சரியாகக் கைட்டினப்படவில்லை. கடைசிச் ஜோடிக் கால்கள் நடக்கும் கால்களாகப் பயன்படாமல் பின்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. கடைசிக் கண்டத்தின் கால்கள் அக்கண்டத்தின் புளுராவுடன் இணைந்து காக்சப் புளுராவாக மாறியுள்ளன. இவை இனப்பெருக்கப் புழையையும் அதனைச் சுற்றியுள்ள வற்றையும் பாதுகாக்கின்றன. இக்கால்களில் ஃபீமருக்குக் கீழேயுள்ள கரணை மற்றவைகளைவிடப் பெரியதாகவும் வலுவுடையதாகவும் உள்ளது. இக்கரணையின் மேற்பக்கத்திலும் கீழ்ப்பக்கத்திலும் 4 அல்லது 5 சிறுமுட்கள் இணைந்துள்ளன. இப்பகுதியைப் **புச்சரி** (1939) காண்டோ முட்கள் (spines of canto) என்றும் **ஜாங்கி** (1955) மூலைமுட்கள் (corner thorns) என்றும் கூறியுள்ளனர்.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா இனத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களின் கடைசிக் கால்களின் முன்ஃபீமர், ஃபீமர், டிபியா ஆகிய கரணைகள் பால்வழி இருதோற்றம் (sexual dimorphism) காட்டுகின்றன. நிறைவுயிரி ஆண்களில் இக்கரணைகளின் மேற்பக்கத்தில் பின்மருங்கு விளிம்புப் பகுதி மேடாகவும் உட்பகுதி தட்டையாகவும் உள்ளன. பெண்களில் இதுபோன்ற மருங்குமேடுகளில்லை. (ஷுக்லா 1963).

ஓட்டோகிரிப்டாப்ஸ் என்னும் இனத்தில் கடைசி இரண்டு ஜோடிக் கால்களிலும் ஏழுகரணைகளுக்குப் பதிலாக எட்டுக் கரணைகள் உள்ளன.



படம் 34

சில செண்டிபீடுகளின் கால்கள்

A. ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிசின் கால் (3,4,5,6),
B. லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்ஸின் கால் (1—7),
C. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் கால் (1,3—8),
D. ஜியோபிலஸ்ஸின் கால் (1—7).

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃப் செண்டிபீடுகளின் கால்கள் மற்றச் செண்டிபீடுகளின் கால்களைவிட நீளமானவை. எல்லாக் கால்களும் ஒரே நீளமுடையவையல்ல. 14வது ஜோடிக் கால்கள் மற்றக் கால்களைவிடத் கிட்டத்தட்ட இரண்டு பங்கு நீளமானவை. அதனால் இந்தச் செண்டிபீடுகள் மற்றவைகளைவிட மிக விரைவாக ஓடும் ஆற்றலுடையவை. இவற்றின் கால்கரணைகள் நீளமானவை, நன்றாகக் கைட்டினப்பட்டவை. டார்சசில் பற்றுமயிர்களுடைய பல சிறுகரணைகளுள்ளன.

5. உடற்தோல்

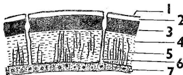
சென்டிபீடுகளின் உடற்தோலில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன : 1. கியூட்டிகிள் (cuticle) என்னும் புறவுறை, 2. எப்பிடெர்மிஸ் (epidermis) என்னும் மேல்தோல். கியூட்டிகிள் என்பது செல்களாலாகாத ஒரு கெட்டியான புறச்சட்டக (exoskeleton)மாகும். இது பல இடங்களில் தகடுகள்போல உட்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டு உட்சட்டக (endoskeleton)மாகவும் செயல்படுகிறது. சென்டிபீடுகளின் கியூட்டிகிளும் இன்செக்டுகளின் கியூட்டிகிளும் பல அமைப் பொற்றுமைகள் பெற்றுள்ளன. கியூட்டிகிளில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன : 1. மெல்லிய (5 மைக்ரான் தடிமன்), ஒரு தன்மைத்தான மேல்கியூட்டிகிள் (epicuticle) என்னும் மேல்பகுதி, 2. சற்று அகலமான (75 முதல் 80 மைக்ரான்கள் தடிமன்) படுக்கைவாட்டத் தகடுகளாக அமைந்த புரோகியூட்டிகிள் (procuticle) என்னும் கீழ்ப்பகுதி. இந்த இரண்டு பகுதிகளும் இன்செக்டுகளின் மேல் கியூட்டிகிளுக்கும், புரோகியூட்டிகிளுக்கும் ஒப்பானவை.

மேல்கியூட்டிகிள் (எப்பிகியூட்டிகிள்) : இன்செக்டுகளில் உள்ளதுபோல இது ஓர் ஈரடுக்கு அமைப்பு. ஒரு மெல்லிய சவ்வு போன்ற அமைப்பு மேலடுக்காக உள்ளது. இந்தச் சவ்வு போன்ற அமைப்பு அதற்குக் கீழேயுள்ள அகலமான கீழ்அடுக்கை மூடிக் கொண்டுள்ளது. மெல்லிய சவ்வு போன்ற பகுதி லிபிடுகள் (lipids) என்னும் கொழுப்புப் பொருளால் ஆகியது. இது இன்செக்டுகளில் காணப்படும் இதைப்போன்ற பகுதிக்கு ஒப்பானது. இன்செக்டுகளின் மேல்கியூட்டிகிளின் உட்பகுதியும், மிரியாபோடுகளின் மேல் கியூட்டிகிளின் உட்பகுதியும் வேறு வேறு பொருள்களால் ஆகியவை. மிரியாபோடு மேல்கியூட்டிகிளின் இப் பகுதி கிளைக்கோ-லிப்போ-புரோட்டீன் கலவையாலாகியது. இதில் கிளைக்டோஸ் அமீன் என்னும் கார்போ ஹைட்ரேட் உள்ளது. இதிலுள்ள புரோட்டீன் டைசல்ஃபைடு இணைப்பால் நிலைப்படுத்தப்பட்ட கெராட்டின் ஆகும் என்று தெரிகிறது (கிருஷ்ணன் 1956).

கால நிலையும் மேல்கியூட்டிகிள் மாறுபாடுகளும்

பருவ காலத்திற்கு ஏற்ப செண்டிபீடுகளிலும், மில்லிபீடுகளிலும் மேல்கியூட்டிகிள் மறைகிறது அல்லது புதியதாகத் தோன்றுகிறது (சுந்தரராஜுலு 1963). மேல்கியூட்டிகிள் கோடைகாலத்தில் மட்டுமே காணப்படுகிறது, மழைக் காலத்தில் காணப்படுவதில்லை. இந்த மாறுதல் சூழ்நிலைத் தன்மைகளுக்கு ஏற்ப ஏற்படுகிறது. மழைக் காலத்தில் காற்றில் அதிக ஈரத்தன்மை யுள்ளதால் உடலிலுள்ள நீர் உடற்தோல் வழியாக அதிகமாக வெளியேறுவதில்லை. கோடையில் சூழ்நிலை வரண்டுள்ளபோது உடல் நீர் உடலை விட்டு அதிகமாக வெளிச் செல்ல வாய்ப்பு உண்டு. இதனைத் தடுக்க இக் காலங்களில் மேல் கியூட்டிகிள் அவசியமாகிறது.

கணுக்காலிகளின் கியூட்டிகிளுக்குத் தேர்ந்தெடுத்து உள்ளே விடும் தன்மை யுண்டு; இத் தன்மைக்குக் காரணம் மேல்கியூட்டிகிளின் செயல் திறமேயாகும். மேல் கியூட்டிகிள் இல்லாதபோது உடல் நீர் எளிதாக ஆவியாக உடலை விட்டு வெளியேறும் என்று



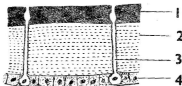
படம் 35

ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிசின் கியூட்டிகிளின் அமைப்பு—கோடைகாலத்தில்

1. மேல்எப்பிகியூட்டிகிள், 2. உள் எப்பிகியூட்டிகிள் 3. எக்சோகியூட்டிகிள் (புறக்கியூட்டிகிள்) 4. எண்டோகியூட்டிகிள் (அகக்கியூட்டிகிள்). 5. துளைக்குழாய்கள், 6. தோல்சுரப்பிக்குழாய், 7. கீழ்த்தோல் (ஹைப்போடெர்மிஸ்).

(யாங்க் 1936) கருதப்படுகிறது. வறட்சிக் காலங்களில் மட்டும் மேல் கியூட்டிகிள் இருப்பதும் மற்றக் காலங்களில் அது இல்லாமலிருப்பதும் இக் கருத்தை வலியுறுத்துகிறது. வெப்ப அளவையும் நீர் உடலை விட்டு நீங்கும் அளவையும் இணைத்து ஒரு வரைபடம் (graph) வரைந்தால் (சுந்தரராஜுலு 1965) அது தரைமேல் வாழும் இன்செக்டுகளில் இதே போன்று வரையும் படத்தைப் போல வுள்ளது (விகில்வொர்த் 1945). இப் படத்தில் காணப்படும் ஒரு நிலை பெயர்வு நிலை (transsition

state) யிலிருந்து மேல் கியுட்டிகிள் நீர் இழக்கும் தன்மையைக் கட்டுப்படுத்துகிறது என்றும், 62°Cக்கு மேல் கியுட்டிகிளின் ஊடுருவலைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றல் அழிந்து போகிறது என்றும் தெரிகிறது. **ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிஸ்**ஸில் இந்த நிலை பெயரும் நிலை 62°C முதல் 65°C வரை யாகும். எல்லாச் சென்டிபீடுகளிலும் மேல்கியுட்டிகிள் ஒரு நீர்க்காப்புப் படலமாகச் செயல்படுகிறது.

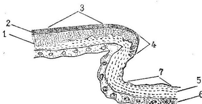


படம் 36

ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிசின் கியுட்டிகிளின் அமைப்பு—மழைக்காலத்தில்
1. எக்சோகியுட்டிகிள் (புறக்கியுட்டிகிள்), 2. எண்டோகியுட்டிகிள் (அகக்கியுட்டிகிள்) 3. தோல்சுரப்பிக்குழாய், 4. கீழ்த்தோல்.

புரோகியுட்டிகிள் : கியுட்டிகிளின் கீழ்ப் பகுதியாகிய புரோகியுட்டிகிளில் இரண்டு அடுக்குகள் உள்ளன : 1. மெல்லிதான, (குறுகிய) அம்பர் நிறமுள்ள, சுமார் 20 முதல் 25 மைக்ரான்கள் வரை தடிமனுள்ள, ஒரு தன்மைத்தான எக்சோகியுட்டிகிள் (புறக் கியுட்டிகிள்) 2. மொத்தமான, சுமார் 40 முதல் 50 மைக்ரான்கள் வரை தடிமனுள்ள, நிறமற்ற, எண்டோகியுட்டிகிள் (அகக் கியுட்டிகிள்) டையோபினல் என்னும் கரைப்பான் (solvent) புறக் கியுட்டிகிளின் அம்பர் நிறத்தை நீக்கி அதனை மென்மையாக்குகிறது (கென்னே 1957). இதிலிருந்து இந்த அடுக்கில் அரோமாட்டிக் பொருள்கள் உள்ளன என்று தெரிகிறது. **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்** என்னும் சென்டிபீடில் (1951) செய்த ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து புறக் கியுட்டிகிள் தோன்றும் விதத்தை நாம் அறிகிறோம். கியுட்டிகிளின் கைட்டினச் சாத்தில் அரோமாட்டிக் பொருள்கள் நிறைந்த ஒரு புரோட்டீன் உண்டாகிறது. இது புறக்கியுட்டிகிள் தோன்றப் போவதைக் காட்டும் ஒரு முன்னறிவிப்பாகும். இந்தப் புரோட்டீனுக்குப் புரோஸ்க்லீரோட்டின் (prosclerotin) என்பு பெயர், புறக்கியுட்டிகிளாக மாறுவதற்கு முன்பே இது அமிலங்களால் தாக்கப்படாத பொருளாக வுள்ளது. பின்னர் இப் பொருள் அது

ஆக்கிரமிக்குமிடத்தைக் கெட்டியானதாக, உறுதியானதாக மாற்றிப் புறக்கியூட்டிகிளாக அமைகிறது. புறக்கியூட்டிகிளாக மாறிய நிலையில் இது அதிக வலுப்பெற்று அம்பர் நிறமுடையதாகக் காணப்படுகிறது. சென்டிபீடுகளில் புறக்கியூட்டிகிள் உண்டாகும் முறை இன்செக்டுகளில் இது உண்டாகும் முறையுடன் ஒப்பிடக் கூடியதல்ல. இன்செக்டுகளின் புறக்கியூட்டிகிள் நிறம் பெறும் முறை முற்றிலும் வேறுபட்டது. இன்செக்டுகளில் புறக்கியூட்டிகிள் உண்டாகும்போது புரோஸ்க்லீராட்டின் என்னும் பொருள் தோன்றுவதில்லை. சென்டிபீடுகளின் புறக்கியூட்டிகிளில் லிபாய்டுகள் (lipoids) உள்ளன. இப் பொருள்கள் புறக்கியூட்டிகிளினூடே கலந்து காணப்படுகிறது. புரோஸ்க்லீராட்டின், ஸ்க்லீராட்டின் ஆகியவற்றிற்கும் லிபாய்டுகளுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளதாகத் தெரிகிறது. கண்ட இடைச் சவ்வுகளில் புறக்கியூட்டிகிள் தொடர்ச்சியாக யில்லை; சிறு சிறு திட்டுகள் போலக் காணப்படுகின்றன.



படம் 37

ஜியோபிலஸ் பூரானின் கியூட்டிகிள் அமைப்பு

1. எக்சோ (புறக்) கியூட்டிகிள், 2. வெளிக்கியூட்டிகிள், 3. டர்க்தகடு, 4. தகடுகளிடைப்பகுதி, 5. எண்டோ (அகச்) கியூட்டிகிள், 6. கீழ்த்தோல், 7. இணைப்புச்சவ்வு.

கைட்டின் என்னும் நைட்ரஜப் பாலிசாக்கரைடு, புரோகியூட்டிகிளிலுள்ள முக்கியமான பொருள். சென்டிபீடுகளின் புரோகியூட்டிகிளின் உலர்ந்திய எடையில் 100க்கு 30 முதல் 32 விழுக்காடுகள் வரை இந்தப் பொருளேயாகும். (லாஃபான் 1943). ($C_8 H_{13} O_5 N_x$) என்பது கைட்டினின் விகித வாய்பாடு. நீர், கரிமக் கரையங்கள் (organic solvents), நீர்த்த அமிலங்கள் (dilute acids), குளிர்ந்த காரங்கள் ஆகியவற்றில் கைட்டின் கரைவதில்லை. கொதிநிலைக்

காரங்கள் (alkalies) இதனைக் கைட்டோசான் (chitoson) என்னும் பொருளாக மாற்றுகிறது. தடித்த கனிம அமிலங்கள் (concentrated inorganic acids) இதனை ஹைட்ரோலைஸ் செய்து குறைந்த நீலச் சாக்கரைடுகளாகவும் குளுக்கோஸ் அமீனைகவும் மாற்றுகின்றன. உலர்த்திய எடையில் 25 முதல் 35% வரை புரோகியுட்டிகிள் புரோட்டீன்களாலாகியது. புரோகியுட்டிகிளின் புரதங்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் என்பது **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** என்னும் பூரானில் செய்த ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து தெரிகிறது (சுந்தரராஜுலு 1965). 1. நீரினுல் பிரித்தெடுக்கப்படும் புரோட்டீன்கள். 2. காரங்களினுல் (அல்கலிகளில்) பிரித்தெடுக்கக் கூடிய புரோடீன்கள். சட்டை உரித்தவுடன் உண்டாகிய புரோ கியுட்டிகிளின் புரோட்டீன்களை நீரைக் கொண்டு பிரித்தெடுக்க முடியும். ஆனுல் சட்டை யுரித்தல்களுக்கு இடைப்படும் காலத்துப் புரோகியுட்டிகிளின் புரோட்டீன்களைக் காரங்களைக் கொண்டுதான் பிரித்தெடுக்க முடியும், இப் புரோட்டீன்கள் நீரில் கரையாதன.

சட்டை உரித்ததும் புதியதாக உண்டாகிய புரோகியுட்டிகிளின் நீரினுல் பிரித்தெடுக்கும் புரோட்டீன்களை எலெக்ட்ரோ ஃபோரோசிஸ் (electrophorosis) மூலம் பகுதிப்படுத்திப் பார்த்தால் அதில் மூன்று வகைக் கூறுகள் உள்ளன. சுமார் 26% உள்ள முதல் வகையில் ஹைட்ராக்சி. புரோலீன் (hydroxy prolin), புரோலின் ஆகியவை அதிகமாகவுள்ளன. சுமார் 62% உள்ள இரண்டாம் வகையில் முதல் வகையிலுள்ள அமினே ஆசிடுகள் இல்லை. ஆனுல் இப் பகுதியில் டைரோசின் (tyrosin) நிறையவுள்ளது. சுமார் 12% உள்ள மூன்ருவது வகையில் மேலே கூறிய மூன்று பொருள்களுமே கிடையா. இடைப்படுகாலப் புரோகியுட்டிகிளிலுள்ள நீரினுல் பிரித் தெடுக்கும் புரோட்டீன்களை எலெக்ட்ரோஃபோரோசிஸ் மூலம் பகுதிப்படுத்தினுல் முன்னர்க் கூறியது போன்ற மூன்று வகைக் கூறுகள் கிடைக்கின்றன. டைரோசின் மிகுதியாகவுள்ள இரண்டாம் வகைப் பொருள் இதில் மிகக் குறைவாக வுள்ளது. இந்தப் பகுதி தான் காரங்களில் கரையும் புரோட்டீனுக மாறுகிறது; காரங்களில் கரையும் புரோட்டீன் பகுதியில் டைரோசின் அதிகமாக வுள்ளதால் நாம் இதனை நிச்சயமாகக் கூறமுடிகிறது.

துளைக் குழாய்கள் (pore canals): இன்செக்டுகளில் காணப் படுவதைப் போன்று கைலோபோடு கியுட்டிகிளிலும் துளைக் குழாய்கள் உள்ளன. இவை புறக்கியுட்டிகிள், புரோகியுட்டிகிள் ஆகிய இரு பகுதிகளையும் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. கியுட்டி கிளின் மேற்பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது பல சிறு புள்ளிகள் அறுகோண வடிவப் பரப்புக்களில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு

புள்ளியும் ஒரு துளைக் குழாயாகும். இக் குழாய்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு திருகு சுருள் (helix) போல அமைந்துள்ளது. கண்ட இடைத் தகடுகளில் இக் குழாய்கள் வெளிப் பரப்பிற்கு அருகில் வரும்போது பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன (புளோவர் 1951). துளைக் குழாய் களெல்லாம் மேற்தோல் செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. கியுட்டிகிள் உண்டாகிக் கொண்டிருக்கும்போது இக் குழாய்கள் மேற்தோல் செல்களுடன் தொடர்புள்ள ஒரு பொருளால் நிரப்பப் பட்டுள்ளன. ஆனல் இடைப்படுகாலக் கியுட்டிகிளில் இக் குழாய்கள் ஒரு கியுட்டிகுலார் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. துளைக்குழாய்களின் பயன் என்ன என்று சரியாகத் தெரிய வில்லே.

கியுட்டிகிளின் நிறம் : பல சென்டிபீடுகள் கண்ணைக் கவரும் வண்ணங்கள் பெற்றுள்ளன. **ரைசிடா ஆப்ரா** (Rysida afra) நல்ல நீலம் அல்லது பச்சை கலந்த நீல நிறமுடையது. **ஸ்கோலோ பெண்ட்ரா சிங்குலேட்டா** (Scolopendra singulata) அழகிய கரும் பச்சை நிறமுடையது. **ஸ்கோ. மார்சிடன்ஸ்** (S. marsitans) மஞ்சள் நிறமுடையது; அதன்மேல் பச்சை வண்ணக் குறுக்குக் கோடுகள் உள்ளன. **கிரிப்டாப்ஸ் ஹார்டன்சிஸ்** (Cryptops hortensis) ஆரஞ்சு நிறமுடையது. **எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்** (Ethmostigmus spinosus) ஆரஞ்சு நிறமுடையது. ஆனல் உடல்மேல் பல கருங்குறுக்குக் கோடுகள் உள்ளன. **ஹிமான்டேரியம் சாமுவேல் ராஜி** இரத்தச் சிவப்பு வண்ண முடையது. **எத்மோஸ்டிக்மஸ் டிரைகோனேபோடஸ்** நல்ல கருப்பு வண்ணமுடையது.

கியுட்டிகிளின் நிறம், அதிலுள்ள வண்ணத் துகள்கள் ஆகியவை பற்றி ஸ்கோலோபெண்ட்ரா என்னும் பூரானில் ஆராயப் பட்டுள்ளது (சுந்தரராஜுலு 1968). இப் பூரானின் தலேயும் முதல் டர்கமும் ஆரஞ்சு நிறம்; மற்ற எல்லா டர்கங்களும் மஞ்சள் நிறம். டர்கங்களின் மருங்கு ஓரங்களில் நீலம் கலந்த பச்சைப் பட்டைகள் காணப்படுகின்றன. ஆரஞ்சு நிறமும் மஞ்சள் நிறமும் கியுட்டி கிளில் உள்ள வண்ணங்கள். நீலப் பச்சை நிறம் கீழ்த் தோலிலுள்ள வண்ணமாகும். ஆரஞ்சு நிறப் பொருள்கள் B-கரோடீன் (B-carotene) அஸ்டாக்சாந்தைன் எஸ்டர் (astaxanthin ester) போன்றவை என அறிகிறோம். மஞ்சள் வண்ணப் பொருள் டெரிடீன் (pteridine) போன்ற பொருளாகும். நீலப் பச்சை வண்ணப் பொருள்கள் துகள் களாக மேற்தோல் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இப்பொருளில் 0.2% செம்பு உள்ளது. இப்பொருள் சைட்டோசையானின் போன்றதாகும்.

மேற்தோல் (epidermis) : இது ஓரடுக்குச் செல்களாலாகியது. மேற்தோல் செல்களுக்கிடையில் சுரப்பிச் செல்களும் உள்ளன. தசைகள் கியுட்டிகிளைப் பற்றிக் கொண்டுள்ள இடங்களில் மேற் தோல் செல்களில்லை. இச் செல்லடுக்கு ஓர் அடிச்சவ்வின் மேல் அமைந்துள்ளது. மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் இச்செல்கள் அறுகோண வடிவம் பெற்றுள்ளன. புதிய கியுட்டிகிள் தோன்றும் தருவாயில்தான் மேற்தோலின் முழு வளர்ச்சியைக் காண முடிகிறது; மற்றக் காலங்களில் இது மெலிந்து காணப்படுகிறது. இச் செல்களின் நியுக்ளியஸ் (nucleus) வட்டமானது அல்லது நீள வட்ட மானது. இச் செல்களின் சைட்டோபிளாசம் (cytoplasm) சட்டை உரிப்பதற்கு முன்னுல் நிறையத் துகள்கள் நிரம்பியதாக வுள்ளது. ஆனுல் இடைப்படுகாலத்தில் செல்களில் இத்தகைய துகள்கள் மறைந்து போகின்றன. புதிய கியுட்டிகிளைச் சுரப்பதும், சட்டை உரிக்கும் திரவத்தைச் சுரந்து பழைய புரோகியுட்டிகிளை அழிப்பதும் மேற்தோல் செல்களின் பணியாகும். மேற்தோல் சுரப்பிகள் யாவும் ஒற்றைச் செல் சுரப்பிகளே. சுரப்பிச் செல்கள் மற்றச் செல்களைவிடப் பெரியவை. இவற்றின் குழாய்கள் கியுட்டிகிளின் முழு அகலத் தையும் கடந்து உடலின் மேற் பரப்பில் திறக்கின்றன. இடைப்படு தகடுகளில் சுரப்பிச் செல்கள் குறைவாக உள்ளன. கண்ட இடைச் செல்களில் சுரப்பிச் செல்கள் காணப்படவில்லை.

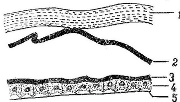
பொதுவான மேற்தோல் சுரப்பிச் செல்களைத் தவிர பல பெரிய சுரப்பிச் செல் கூட்டங்களும் மேற்தோலில் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள் சுரக்கும் பொருள்களின் வேதித்தன்மை ஸ்ராடின், புரோஸ்ராடின் ஆகியவற்றின் தன்மையைப் போன்றுள்ளது.

பல் சென்டிபீடுகளின் ஸ்டர்னத் தகடுகளில் அணி அணியாக அமைந்த தூண்திசுச் சுரப்பிச் செல்கள் (columnar glandular cells) உள்ளன. அவை ஒரு நிறமற்ற திரவத்தைச் சுரக்கின்றன. இத் திரவம் காற்றில் பட்டவுடன் கெட்டியாகித் திடப் பொருளாகிறது.

சட்டையுரிக்கும் சவ்வு (ecdysial membrane)

பாசன்யூ, வில்லியம் (1953) ஆகிய இருவரும் **செக்ரோபா**வின் லார்வாவிலும், பியுப்பாவிலும் சட்டையுரிக்கும் காலம் தொடங்கும் போது பழைய கியுட்டிகிளுக்கும் கீழ்த் தோலுக்குமிடையில் ஒரு சவ்வுவுள்ளதைக் கண்டனர். இதற்குச் சட்டையுரிக்கும் சவ்வு என்று பெயர். சட்டையுரித்துக் களையப்படும்போது இச் சவ்வு களையப்பட்ட கியுட்டிகிளுக்குக் கீழே ஒரு படலாக உடலைவிட்டு நீங்குகிறது.

ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிஸ் என்னும் (சரமண்டலி) கைலோபோடாவில் சட்டையுரிக்கும் தருணத்தில் 3μ முதல் 8μ வரை தடிமனுள்ள ஒரு மெல்லிய சவ்வு புதிய கியூட்டிகிளுக்கும், பழைய கியூட்டிகிளுக்குமிடையில் காணப்படுகிறது. இதனை இன் செக்டுகளின் சட்டையுரிக்கும் சவ்வுடன் ஒப்பிடலாம் (சுந்தரராஜுலு 1965). ஆனால் இரண்டும் வேறுபட்ட இரசாயனத் தன்மையுடையன என்று ஸ்கூட்டிஜெராவின் சவ்வை ஆராய்ந்ததிலிருந்து தெரிகிறது.



படம் 38
ஸ்கூட்டிஜெராவின் கியூட்டிகிளின் வெட்டுத்தோற்றம்
சட்டையுரித்தலுக்கு முன்நிலையில் (Premoult Stage)
1. பழைய கியூட்டிகிள், 2. சட்டையுரித்தல் சவ்வு, 3. புதிய கியூட்டிகிள், 4. கீழ்த்தோல் (ஹைபோடெர்மிஸ்), 5. அடிச்சவ்வு.

சட்டையுரித்தல் (ecdysis)

சென்டிபீடுகளில் சட்டையுரித்தல் நடைபெறும்போது ஏற்படும் மாற்றங்களைப் புறப்பண்புகளைக் கொண்டு பல நிலைகளாகப் பிரிக்க முடியாது. புதிய கியூட்டிகிள் தோன்றுவதைப் பார்த்தறிவது மிக்க கடினம். கியூட்டிகிள் தோன்றும்போது ஏற்படும் நிற வேறுபாடுகளைக் கொண்டும் சட்டையுரித்தலைப் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியாது.

லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ் என்னும் பூரான் சட்டையுரித்தலை ஜோலி (Joly 1963) என்பவர் கீழ்க்காணும் மூன்று நிலைகளாகப் பிரித்தார்.

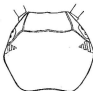
1. உடன் உரித்த நிலை (Fresh moult stage) அல்லது முதல் உண்ணா நிலை (first fasting period).
2. இடை உரித்த நிலை (Inter moult stage) அல்லது மேற்தோல் ஓய்வு நிலை அல்லது உண்ணும் நிலை.

3. பின் உரித்த நிலை (Post moult stage) அல்லது சுருங்கு நிலை அல்லது இரண்டாம் உண்ணு நிலை.

உடன் உரித்த நிலை பத்து முதல் பன்னிரண்டு நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. இடை உரித்த நிலை பத்து முதல் நாற்பது நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. மூன்ருவது நிலையாகிய பின் உரித்த நிலை இரண்டு முதல் நான்கு நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது.

முதல் நிலையில் மேற் தோல் மிக விரைவாகக் கியுட்டிகிளைச் சுரந்து கொண்டே யிருக்கிறது; அதனுல் கியுட்டிகிளின் தடிமன் அதிகமாகிறது. இரண்டாவது நிலையில் மேற் தோல் கியுட்டிகிளைச் சுரப்பதில்லை; இந்த நிலையில் விலங்கு வழக்கத்திற்கு அதிகமாக உணவு உட்கொள்கிறது. மூன்ருவது நிலையில் புதிய கியுட்டிகிளின் ஒரு பகுதி உண்டாக்கப்படுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து விலங்கின் உடல் கழிைக்கப்படவேண்டிய பழைய கியுட்டிகிளுக்குள் சுருக்கப் படுகிறது.

ட்ராச் (Drach 1939) என்பவர் டெகாபோடு கிரஸ்டேசியன் களில் (நண்டுகள் போன்றவை) சட்டையுரித்தல் நடைபெறுவதை முழுமையாக ஆராய்ந்து, தான் கண்டதை முறைப்படுத்தி வெளி யிட்டுள்ளார். கணுக்காலிகளின் சட்டையுரித்தல் நிலைகளைப் பொதுவாக அவர் வகைப்படுத்திய நிலைகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது உண்டு. லித்தோபியஸின் சட்டையுரித்தலின் முதல் நிலையை கிரஸ்டேசியாக்களின் A, B நிலைகளோடும், இரண்டாம் நிலையை C நிலை, D நிலையின் தொடக்கத்தோடும், மூன்ரும் நிலையை D நிலையின் பின் பகுதியோடும் ஒப்பிடலாம்.



படம் 39
லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸின் தலைப்பகுதி சட்டையுரித்தல் பிளவுகளைக்காட்டும் படம்.

சட்டையுரித்தலை முதன் முதலாகக் கால் பகுதிகளில் அது வும் குறிப்பாகக் கூர்நகங்களில் காணமுடியும். சட்டையுரித்தலுக் குச் சுமார் 16 முதல் 18 நாட் களுக்கு முன்னரே கூர்நகங்களின் மேற்தோல் அங்குள்ள பழைய கியுட்டிகிளிலிருந்து பிரிந்து உட் பக்கம் சுருங்குகிறது. இது சட்டை யுரித்தலின் தொடக்கத்தைக் காட் டும் அறிகுறியாகும். மேற்தோல் கியுட்டிகிளிலிருந்து உட்பிரிந்து செல்லுதல் டர்கத் தகடுகளிலும், ஸ்டர்னத் தகடுகளிலும் மிகத் தாமதமாக நடைபெறுகிறது.

கியூட்டிகிளைக் களைதல் (சட்டையைக் களைதல்)

பிடிபட்டுக் கூண்டுகளில் அடைபட்ட சென்டிபீடுகள் பொது வாகச் சட்டையுரித்துக் கியூட்டிகிளைக் களைவதில்லை. அதனால் சென்டிபீடுகள் கியூட்டிகிளைக் களைவதைப் பார்த்தல் எளிதல்ல. வெர்ஹாஃப் (1905), அட்டெம்ஸ் (1926), ஹென்ரிக்சென் (1932) ஆகியோர் சட்டை யுரித்தலில் ஏற்படும் கியூட்டிகிள் பிளவு முதன் முதலில் தலைப் பெட்டகத்திற்கும், தாடைக்கால் டர்கத்திற்குமிடை யில் ஏற்படுகிறது எனக் கூறியுள்ளனர். இத்தகைய பிளவு முதலில் ஃப்ராண்டல் பள்ளத்தில் தொடங்குவதாகச் சிலர் கூறியுள்ளனர். **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டசில்** சட்டையுரித்தலின் பிளவு ஒரு குறிப்பிட்ட கிட்டத்தட்ட 'H' வடிவத்தில் தலைப்பகுதியில் தோன்றுகிறது.

சட்டையுரிப் பிளவு (ecdysial line) தோன்றியவுடனே விலங்கு இடம் பெயர்ந்து செல்லுவதை நிறுத்துகிறது, தலைப் பெட்டகத்தை யும் தாடைக் கால்களையும் பழைய கியூட்டிகிளிலிருந்து மேலே தூக்கு கிறது. இதனைத் தொடர்ந்து தலைப் பெட்டகம் உருவில் பெரியதா கிறது. சட்டையுரிப் பிளவு தொடர்ந்து பின்பக்கம் செல்கிறது; விலங்கும் பிளவுண்ட கியூட்டிகிளை விட்டு வெளியே நகருகிறது. சுமார் 30 முதல் 40 நிமிஷங்களுக்குள் கியூட்டிகிளைக் களைதல் முடி வடைந்து விடுகிறது. ஸ்கூட்டிஜெரா இனத்தில் ஏற்படும் சட்டை யுரிப் பிளவு லித்தோபியசில் ஏற்பட்டதைப் போலவே யுள்ளது. ஆனால் **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சின்குலேட்டா**வில் இப்பிளவு தலைப் பெட்டகத்திற்குப் பின்னால் தோன்றுகிறது.

சட்டை யுரித்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும், அவை சட்டை யுரித்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளும்: இரண்டு வகையான நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் சட்டையுரித்தலைக் கட்டுப் படுத்துவதாக ஜோலி (Joly 1966) கூறியுள்ளார். 1. முன் செரிபிரக் கோளங் (cerebro frontal lobe) களிலுள்ள செரிபிரச் சுரப்பிச் செல் தொகுப்புக்கள் (நியூரோ சுரப்பிச் செல்கள்) சட்டை யுரித்தலைத் தடை செய்கிறது. 2. செரிபிர இடைப்பகுதி (pars intercerebralis) களின் சுரப்பிச்செல் தொகுப்புக்கள் சட்டையுரித்தலை ஊக்கு வித்துத் தூண்டி விடுகிறது. சென்டிபீடுகளின் செரிபிரச் சுரப்பிச் செல் தொகுப்பைக் கிரஸ்டேசியாக்களின் X ஆர்கன் சைனஸ் சுரப்பியின் (X organ sinus gland) நியூரோ சுரப்பித் (neuro secretary) தொகுப்புடன் ஒப்பிடலாம். சென்டிபீடுகளின் செரிபிர இடைப் பகுதித் தொகுப்பை இன்செக்டுகளின் இத்தகைய தொகுதியுடன் ஒப்பிடலாம்.

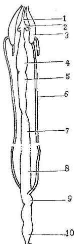
6. உணவுச் செரிமான மண்டலம்

சென்டிபீடுகளின் உணவுப் பாதையை மற்றக் கணுக்காலிகளின் உணவுப் பாதையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது, அது இன்செக்டு களின் உணவுப் பாதையைப்போலக் காணப்படுகிறது. உணவுப் பாதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கக் கூடிய ஒரு நீண்ட குழா யாகும். அப் பகுதிகள் முறையே முன்னிருந்து பின்னாக :

1. முன் குடல் (ஸ்டொமோடியம்—stomodaeum), 2. நடுக் குடல் (மெசன்டிரான்-mesenteron), 3. பின் குடல் (புரோக் டோடியம்-proctodaeum) எனப்படும். ஒரு ஜோடி உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிக்களும், ஒரு ஜோடி மால்பிஜியின் நுண் குழாய் (malpighian tubule)களும், சில இனங்களில் ஒரு ஜோடி முட்டுக் குழாய் (caecum) களும் உணவுப் பாதையுடன் இணைந்துள்ளன.

முன் குடல் : ஜியோபிலோமார்ஃபாவில் முன் குடல் மிக நீள மாகவும் குறுகியதாகவும் உள்ளது. ஆனல் மற்ற இனங்களில் இப் பகுதி நீளமாகவும், அகலமாகவும் உள்ளது. இதன் உட்பரப்பு ஒரு கைட்டினப் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. ஸ்கூட்டிஜெரோ மார்ஃபா, ஸ்கோலோ பெண்ட்ரோ மார்ஃபா ஆகிய இரு வகைகளி லும் இக் கைட்டினப் படலம் பலவகையான அமைப்புக்களாக மாறி யுள்ளது. வாய்க்குழி (buccal cavity), தொண்டை (pharynx), உணவுக் குழாய் (oesophagus), தீனிப்பை (crop) என்னும் பகுதிகள் முன் குடலில் அடங்கியுள்ளன.

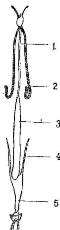
வாய்க்குழி தெளிவான எல்லைகளற்றது. இதனைத் தொடர்ந்து காணப்படும் தசையாலான சுவருள்ள அகலமான பகுதி தொண்டை யாகும். எல்லாச் சென்டிபீடுகளிலும் தொண்டைக் குழியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் 'H' போலவுள்ளது ; அதனைப் போர்த்தி யுள்ள கைட்டினப் படலம் (chitinous lining) கடினமாக வுள்ளது. குறிப்பாகத் தொண்டைக் குழியின் அடிப்பகுதியில் இப் படலம் அதிகத் தடிமனாகக் காணப்படுகிறது.



படம் 40

எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைரேனுசஸ்ஸின் உணவுப்பாதை

1. உணவுக்குழாய்
2. முட்டுக்குழாய்கள்
3. உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி
4. தீனிப்பை (crop)
5. அரவைப்பை
6. மால்பீஜியன் நுண்குழாய்
7,8. நடுக்குடல்
9. பின்குடல்
10. மலக்குடல்



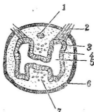
படம் 41

ஜியோபிலஸ் இனத்தைச்சேர்ந்த பூரானின் உணவுப்பாதை

1. உணவுக்குழாய்
2. உமிழ்நீர்ச்சுரப்பி
3. நடுக்குடல்
4. மால்பீஜியன் நுண்குழாய்
5. மலக்குடல்

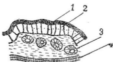
ஸ்கூட்டிஜெராவின் தொண்டை சில தனியான சிறப்பமைப்புக்கள் பெற்றுள்ளது (ஹேஸ் 1884, ஃபேலண்டர் 1938).

ஸ்கூட்டிஜெரா கோலியாப்ட்ரேட்டாவின் தொண்டை அமைப்பை சீஃபெர்ட் (1967) விளக்கமாகக் கூறியுள்ளார். எல்லாச் சென்டிபீடு களிலும் காணப்படுவது போல் இதிலும் தொண்டை 'U' வடிவத் தில் உள்ளது. தொண்டையின் கூரைப் பகுதி தொண்டைக் குழிக்குள் ஒரு வரப்புப்போல நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. (மண்புழுவின் குடலில் காணப்படும் டிஃப்லோசோல் போன்றது). இப் பகுதியைப் போர்த்தியுள்ள கைட்டினப் படலம் தடிமனுகவும் உறுதியாகவும் உள்ளது. இந்த வரிமேடு முன் நுனியில் ஒரு குமிழ் போலவும்



படம் 42
எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்ஸின் தொண்டைப்பகுதி குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

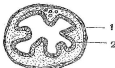
1. நரம்பு
2. விரிக்கும் தசைகள்
3. உட்படலம்
4. உட்படலக்கியூட்டிகிள்
5. உட்குழி
6. சுற்றுவாட்டத்தசை
7. நீளவாட்டத்தசை



படம் 43
எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்ஸின் தொண்டைப்பகுதிச் சுவரின் ஒருபகுதி பெரியதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது
1. உட்படலக்கியூட்டிகிள், 2. உட்படலம்,
3. நீளவாட்டத்தசை, 4. சுற்றுவாட்டத்தசை.

பின்னர் ஒரு நீள் உருளையாகவும் இருப்பதால் இதனைப் பிஸ்டில் (pistil) எனக் கூறுகிறோம். இதன் மருங்குகளிலுள்ள கைட்டினப் படலம் மெல்லியது, மென்மையானது. தொண்டையின் தளப் பகுதியில் ஒரு வரிப்பள்ளம் காணப்படுகிறது. கூரையிலுள்ள

வரிமேடு இந்த வரிப்பள்ளத்தில் சொருகப்பட்டு முன்னும் பின்னும் அசைக்கப்படும் வகையில் இப் பள்ளம் அமைந்துள்ளது. ஃப்ராண்டல் நரம்புத் திரட்சி (frontal ganglion) மட்டத்தில் இப் பள்ளம் அகலமாகிக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வட்டமாகக் காணப்படுகிறது. இப் பள்ளத்திற்கு மார்செரின் (Morserrin) என்று பெயர் (Seifert 1967). வரிப் பள்ளத்தின் இரு பக்கங்களும் அம்பர் நிறமுள்ள உறுதியான கைட்டினப் படலத்தால் போர்த்தப் பட்டுள்ளன. இரண்டு பக்கத்துத் தகடுகளும் கீழ் விளிம்பில் இணைந்துள்ளதால்தான் இந்தப் பள்ளம் உண்டாகிறது. தசைகளின் இயக்கத்தால் கூரையிலுள்ள தசைமேடு மார்செரின் பள்ளத்தில் பொருத்தப்பட்டு அசைக்கப்படுகிறது. அதனால் தொண்டையைக் கடந்து செல்லும் உணவுப் பொருள் இப்பகுதியில் நன்கு அரைக்கப் படுகிறது. மேலும் இவை நுண்பொருள்களை மட்டுமே பின் பகுதிக்குச் செல்லவிடுகின்றன. தொண்டையை இன்செக்டுகளின் அரவைப்பையுடன் ஒப்பிடலாம்.



படம் 44
எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனோசஸின் உணவுக்குழாய்
குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. சுற்றுத்தசை, 2. உட்படலம்.

தொண்டையைத் தொடர்ந்து காணப்படும் குட்டையான பகுதி உணவுப் பாதையாகும். இதன் சுவர் தொண்டைச் சுவரைவிட மெல்லியது. இதன் உட்பரப்பு பல மடிப்புக்களாக உட்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டிருப்பதால் இதன் உட்குழி மிகக் குறுகியதாக வுள்ளது. உணவுக் குழாயின் கைட்டின் உட்படலம் முன் பகுதியில் தடிமனுகவும் அம்பர் நிறத்திலுமுள்ளது; பின் பகுதியில் மெல்லிய நிறமற்ற படலமாகவுள்ளது.

உணவுக் குழாயைத் தொடர்ந்து அகலமான தீனிப்பையுள்ளது. உணவுப் பாதையின் மிக நீளமான குறுகிய இப் பாகத்தின் முன் பகுதி குறுகியும் பின் பகுதி அகன்றும் ஒரு பைபோல உள்ளது. ஆனுல் **எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனோசஸ்** (Ethmostigmus spinosus) என்னும் கைலோபோடில் மட்டும் இது குட்டையாக வுள்ளது.

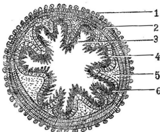
தீனிப்பையின் சுவர் மெல்லிய படைத்திசுவாலும் கைட்டினப் படலத்தாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 45

எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்ஸின் தீனிப்பையின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்
1. சுற்றுத்தசை, 2. உட்படலம், 3. உட்படலக்கியூட்டிகிள்.

தீனிப்பையைத் தொடர்ந்துள்ளது அரவைப்பை (gizzard). இதனை முன் பகுதி, பின் பகுதி என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா வகைகளில் இதன் சுவர் தடித்த தசைகளாலாகியது, உட் பக்கத்தில் பல நீளவாட்ட மடிப்புக்கள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இம் மடிப்புக்களின் நுனியிலிருந்து பல சிறு கைட்டின முனைப்புக்கள் முன் நோக்கி நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இக் கைட்டின முனைப்புக்களின் உருவம் எல்லாச் சிறப்பினங்களிலும் ஒரே மாதிரியாகக் காணப்படவில்லை.



படம் 46

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஹீராஸ்ஸின் அரவைப்பையின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்
1. நீளவாட்டத்தசை, 2. சுற்றுவாட்டத்தசை, 3. கூரிய பற்கள்,
4. உட்படலம், 5. மடிப்பு, 6. உட்படலக்கியூட்டிகிள்.

ஸ்கோலோபோ கிரிப்டாப்ஸ், கிரிப்டாப்ஸ் ஆகிய இரு இனங்களில் அரவைப்பை ஒரு கோள வடிவில் அமைந்துள்ளது. இதன் உட் பரப்பிலிருந்து பல கைட்டின நீட்சங்கள் முன்நோக்கி நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. கிரிப்டாப்ஸ் இனத்தில் உணவு சிறிது நேரம் அரவைப்பையில் தங்குகிறது. அப்போது அங்குள்ள காடிக் காரமற்ற நியுட்ரல் (neutral) நிலையில் உணவு செரித்தல் நடைபெறுகிறது.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்

உணவுப் பாதையின் மருங்குகளிலும், கீழ்ப் பக்கத்திலும் பழுத்த வெண்ணிறமுடைய உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் (salivary glands) காணப்படுகின்றன. பல மடல்களாக (lobes) அமைந்துள்ள இச் சுரப்பிகளை உணவுக் குழாய்க்கும் தீனிப்பைக்குமிடையிலும், தீனிப்பைக்கும் நரம்புத் தண்டுகளுக்கு (nerve cords) இடையிலும் காணலாம். சுரப்பிச் செல் (gland cell) மடல்கள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் முன்பின்னாக அமைந்த இரண்டு பகுதிகளாக வுள்ளன. ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் தனித்தனி உமிழ்நீர் நாளம் (duct) உண்டு. அதனால் பக்கத்திற்கு இரண்டாக நான்கு உமிழ்நீர் நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. டிரக்கியக் குழாய் (tracheal tube) களிலுள்ளதைப்போன்று இந் நாளங்களின் சுவர் ஒரு திருகுசுழல் போன்ற கைட்டினத் தடிப்பால் (chitinous thickening) வலுவூட்டப்பட்டுள்ளது. முன் பகுதி மடல்களின் உமிழ்நீர் நாளங்கள் முன் நோக்கியும், கீழ் நோக்கியும் ஓடி மாக்சில்லரித் தாடைகளில் திறக்கின்றன. பின் பகுதி மடல்களின் உமிழ்நீர் நாளங்கள் முன்நோக்கி ஓடி வாய்க் குழியின் பின் பகுதிக்குள் திறக்கின்றன. முன் மடல்கள் சுரக்கும் திரவம் மாக்சில்லரிப் பகுதியையும் பின் மடல்கள் சுரக்கும் திரவம் வாய்க் குழியையும் ஈரமாக வைத்துள்ளன. இத் திரவம் வாய்க் குழியில் உணவுடன் கலக்கிறது.

செஃபாலிக் சுரப்பிகள் (Cephalic glands): பல ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களில் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளைத் தவிர ஒரு ஜோடிச் செஃபாலிக் சுரப்பிகளும் உள்ளன. இவை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் மருங்குகளில் மேற்பக்கத்திலுள்ள கொழுப்புப் பொருளினூடே அமைந்துள்ளன. இவை பல சிறுசிறு செல் கொத்து (cell follicle)க்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டாவது உடற் கண்டத்திற் தொடங்கி உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் பின்முனைகளைக்கப்பாலும் செல்கின்றன. சில சிறப்பினங்களில் சுமார் 150 செல் கொத்துக்கள் (follicles) வரையுள்ளன. ஒவ்வொரு செல் கொத்திலும் அச் செல்கள் சுரந்த திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட ஓர் உள்ளிடமுள்ளது. இவற்றின் நுண் நாளங் (ductule) களெல்லாம்

ஒரு பெரிய நாளத்திற்குள் திறக்கின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்து நாளமும் இரண்டாவது உடற் கண்டத்தை அடைந்ததும் வெளிப் பக்கம் திரும்பி உடல் மருங்குக் கியூட்டிகிளுக்குக் கீழே சென்று முதல் காலுக்கு முன்னால் திறக்கிறது. இந் நாளங்களின் நுனிப் பகுதி தடிமனான சுவருடையவை. இச் சுரப்பிக்களால் சுரக்கப்படும் திரவத்தின் பயன் என்னவென்று தெரியவில்லை. இதன் இருப் பிடத்தைக் கொண்டு பார்த்தால் இவை உணவை ஈரப்படுத்தி விழுங்க உதவ முடியாது எனக் கூறலாம். நாற்றமற்ற (odourless) இத் திரவம் மற்ற விலங்குகளை விலக்கி ஒதுக்கவும் பயன்படாது. இவற்றின் நாளங்கள் திறக்குமிடத்தையும், செல் கொத்துக்களின் எண்ணிக்கையும் பார்க்குமிடத்து இவற்றை நச்சுச் சுரப்பிகளாகவும் கருத முடியவில்லை.

உணவுக்குழாயின் முட்டுக் குழாய்கள்

சென்டிபீடுகளின் உணவுப் பாதையுடன் முட்டுக்குழாய்கள் (caecum) இணைந்திருப்பதாக அண்மைக் காலம் வரை தெரிவிக்கப் படவில்லை. **எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்** என்னும் பூரானில் உணவுக்குழாயுடன் முட்டுக்குழாய்கள் இணைந்திருப்பதாகத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது (சுந்தரராஜுலு 1970). இந்தப் பூரானில் பக்கத்திற்கு இரண்டாக நான்கு குறுகியான (குட்டையான) முட்டுக் குழாய்கள் உணவுக்குழாயுடன் இணைந்துள்ளன. இவற்றின் குறுகிய நீளமான உட்குழிகள் உணவுக் குழாய்க்குள் திறக்கின்றன. உட்குழியைச் சூழ்ந்து பல அடுக்குச் (stratified) செல்களுள்ளன. இச் செல்கள் சில என்சைம்களைச் (செரி நொதிகள்) சுரக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

நடுக்குடல்

நடுக் குடல் (mesenteron) ஒரு நேர் குழாயாகும். இதன் நீளம் இனங்களுக்கு இனம் வேறுபடுகிறது. ஜியோபிலிடு பூரான்களின் நடுக்குடல் முன்குடலைவிடச் சற்று அகலமாகவும் நீளமாகவும் உள்ளது. ஸ்கோலோபெண்ட்ரப் பூரான்களில் இது குறுகலாகவும் முன்குடலில் பாதியளவு நீளமும் பெற்றுள்ளது. ஸ்கூட்டிஜெராக் களில் இதன் நீளம் கிட்டத்தட்ட முன்குடலைப் போலவேயுள்ளது.

நடுக்குடலின் திசு அமைப்பு முன்குடலின் திசு அமைப்பி னின்றும் வேறுபட்டுள்ளது. இங்குக் கைட்டின உட்படலம் கிடையாது; தசை அமைப்பிலும், படைச் செல்கள் அமைப்பிலும் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. நடுக்குடல் தசைகள் வெளிப் பக்கம் நீளவாட்டத் தசையாகவும் உட்பக்கம் சுற்றுத் தசையாகவும் அமைந்துள்ளன. நடுக்குடலின் உட்படையில் தூண்படைச்

செல்கள் (columnar cells), சீர்படுத்துச் செல்கள் (regenerative cells) என்னும் இருவகைச் செல்கள் உள்ளன. தூண்படைச் செல்கள் செரி நொதிகளைச் சுரப்பதிலும், செரித்த உணவை உட்கிரகிப்பதிலும் ஈடுபட்டுள்ளன. இச்செல்களின் சைட்டோபிளாசம் துகள்கள் நிறைந்துள்ளது. இவற்றின் நியுக்ளியஸ் சற்றுப் பெரியது. சீர்படுத்துச் செல்கள் தூண்படைச் செல்களுக்கிடையில் காணப்படுகின்றன. மற்றச் செல்கள் அழிந்து சீர்கெடும்போது அவை சீர்படுத்துச் செல்களால் புத்துருப் பெறுகின்றன. நடுக்குடலின் உட்பரப்புத் திசு பல இடங்களில் விரல்போன்ற நீட்சங்களாகக் குடற்குழிக்குள் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. அதனால் நடுக்குடலின் உட்கிரகிக்கும் பரப்பு அதிகமாகிறது.

நடுக் குடலின் உட்பரப்பு ஒரு மெல்லிய பெரிடிரோபிக் சவ்வினால் (peritrophic membrane) மூடப்பட்டுள்ளது. உட்பரப்புத் திசுவினால் சுரக்கப்பட்ட இச்சவ்வு கடினமான உணவுப் பொருள்கள் குடலின் உட்பரப்புத்திசுவைச் சிதைத்து விடாமல் பாதுகாக்கிறது. கைட்டின், சில புரோட்டீன்கள் ஆகியவற்றாலான இச்சவ்வு மிக மெல்லியது, ஒரு மைக்ரானை விட மெல்லியது.

பின்குடல்

பின்குடல் (proctodaeum) மற்ற இரு பகுதிகளையும்விடக் குட்டையானது. மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் (malpighian tubules) இணைந்துள்ள இடம் பின்குடலின் ஆரம்பத்தைக் குறிக்கிறது. பின்குடற்சுவர் அதிகத் தடிமனுள்ளது. இச் சுவரின் புறப்பகுதியில் மெல்லிய நீளவாட்டத்தசையும் உட் பகுதியில் அகலமான சுற்றுவாட்டத் தசையுமுள்ளன. இதன் உட்பரப்புத் திசு பல நீளவாட்ட மடிப்புக்களாக உட்பக்கம் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. உட் பரப்புத் திசு ஒரு தடிமனான கைட்டின் படலத்தால் போர்த்தப் பட்டுள்ளது. கடைசி உடற்கண்டத்தின் டர்கத்திலிருந்தும், ஸ்டர்னத்திலிருந்தும் புறப்படும் விசிறி போன்ற அமைப்புடைய ஒரு ஜோடித் தசைகள் பின்குடலின் பின்முனையின் மேற்பக்கத்திலும் கீழ்ப்பக்கத்திலும் இணைந்துள்ளன. விரியச் செய்யும் தசைகளாகச் செயலாற்றும் இத்தசைகளின் உதவியால் பின்குடலிலுள்ள மலம் மலப்புழை வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

உணவும் உணவுகொள்ளும் முறைகளும்

லித்தோபையோமார்ஃபாக்கள் உணவுகொள்வதைப் பலர் பார்த்தறிந்து கூறியுள்ளனர். லித்தோபிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த எல்லாக் கைலோபோடுகளும் புலாலுண்ணிகள். அவை மென்மையான உடலுடைய லார்வாக்கள், சிறு இன்செக்டுகள், ஒனிஸ்கஸ்

(oniscus) போன்றவற்றை உண்ணுகின்றன (Newport 1845). **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்** என்னும் கைலோபோடு சிலவகை ஈக்களேயும், புழுக்களையும் உண்ணுகிறது (Synclare 1895). இரைக் காலங்களில் இது கூடற்ற நத்தைகளைக் கொன்று தின்பதாகத் தெரிகிறது (Jackson 1914). இந்தக் கைலோபோடின் குடலை அறுவை செய்து பார்த்த போது அதன் குடலில் கணுக்காலிகளின் உடற் பகுதிகளும், அன்னலிடாக்களின் சீட்டா (seta)க்களும் காணப் பட்டன (Birks 1929). இதே வகைப் பூரான் ஒரு மண் புழுவைத் தூக்கிச் சென்றதையும் பின்னர் அதன் குடலில் பல சீட்டாக்களைக் கண்டதையும் பிர்க்ஸ் 1929ல் தெரிவித்துள்ளார். சோதனைச் சாலை களில் வளர்த்த போது அவை ஈக்களை உண்டன ; சில சமயங்களில் அவை ஒன்றையொன்று தின்றும் வாழ்ந்தன (Cloudsley, Thompson 1945).

லித்தோபியஸ் இனத்தைச் சேர்ந்த ஐந்து சிறப்பினங்களின் உணவுப்பழக்கத்தை ராபர்ட்ஸ் 1956ல் அவற்றின் இயற்கைச் சூழ்நிலைகளில் கண்டறிந்து கூறியுள்ளார். சில சிறகற்ற இன் செக்டுகள், சில எட்டுக்கால் பூச்சிகள், சில மெல்லுடலிகள் (molluses), மண்புழு வகைகளை இவை உணவாகக் கொள்கின்றன. இவற்றின் குடலை அறுத்துப் பார்க்கும் போது மேலே கூறிய பொருள் களுடன் மக்கிய இலைகள், நுண் வேர்கள், காளான்களின் பகுதிகள் ஆகியவற்றையும் காண்கிறோம். இத் தாவரப் பொருள்கள் புலால் உணவுடன் சேர்த்து உட்கொண்டவையாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனால் லீவிஸ் (1965) என்பவர் குடலில் காணப்படும் தாவரப் பொருள்கள் புலால் உணவுடன் சந்தர்ப்பத்தால் சென்றவை அல்ல என்றும் இப் பூரான்களால் விரும்பி உண்ணப்பட்டவை என்றும் கூறியுள்ளார்.

ஸ்கோலோபெண்ட்ராமார்ஃபாக்களின் உணவுப் பழக்கத்தைப் பற்றிப் பலர் கூறியுள்ளனர். ஆனால் தனித்தனிச் சிறப்பினங்களைப் பற்றிச் சரியான விபரம் தெரியவில்லை. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஜைகாஸ்** என்னும் பெரிய பூரான் ஓராண்டுக் காலத்திற்கு மேலாக டிரினிடாடில் உள்ள ஒரு விலங்குச்சாலையில் (zoological garden) வளர்ந்தது. அப்போது அதன் முக்கிய உணவாகச் சுண்டெலி களைக் கொடுத்து வந்தனர் (Anon 1898). இந்தியாவிலுள்ள பெரிய ஸ்கோலோபெண்ட்ராக்கள் சிறு பறவைகளைக் கொன்று தின்பதாகக் கூறப்படுகிறது (Cumming 1902). ஒரு பூரான் ஓர் உயிருள்ள தேரையின் உடலை ஒரு பக்கத்தில் துளைத்துத் தின்றதாக வெல்ஸ் என்பவரும் கோல் என்பவரும் 1898ல் கூறியுள்ளனர். **ஸ்கோலோ பெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** என்னும் பூரான் ஓணான் வகையைச் சேர்ந்த ஒரு விலங்கைக் கழுத்தில் கடித்துக் கொன்றதை லாரன்ஸ்

கண்டுள்ளார். ரங்கூன் நகரத்தைச் சேர்ந்த ஒரு பகுதியில் ஒரு பெரிய ஸ்கோலோபெண்ட்ரா தப்பியோடத் தவிக்கும் ஒரு பாம்பைப் பிடித்துக் கொண்டிருந்ததையும் அப்பாம்பின் வாலில் சுமார் இரண்டு அங்குலம் வரை தோலும் சதையுமில்லாமலிருந்ததையும் பலர் பார்த்தனர் (Okeden 1903).

ஸ்கூட்டிஜெராமார்ஃபாக்கள் மிகச் சுறுசுறுப்பாக இரையைப் பிடித்து உண்ணுகின்றன. **ஸ்கூட்டிஜெரா கோலியாப்ட்ரேடஸ்** இராக் காலங்களில் ஈக்களைத் தின்கிறது. ஈக்களைத் தன் நீண்ட கால்களால் சூழ்ந்துகொண்டு, நச்சுக் கூர்நகங்களால் இரையின் உடலுக்குள் நச்சுப் பொருளைச் செலுத்தி அதனைக் கொன்று, அதன் உடலைக் கிழித்து மென்மையான பகுதிகளை மட்டும் விழுங்குகிறது. தான் தின்பதை நிறுத்தாமல் ஒரே சமயத்தில் மூன்று அல்லது நான்கு ஈக்களைப் பிடித்துக் கொன்றுகொண்டே யிருக்கிறது. ஈக்களைத் தின்று அழிப்பதன் மூலம் இது மக்களுக்கு நற்செயல் புரிகிறது. **ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிஸ்** என்னும் சாமண்டனி ஈக்கள், அந்துக்கள் (moths), வண்ணத்துப் பூச்சிகள், எட்டுக்கால் பூச்சிகள் ஆகியவற்றை உண்கின்றன.

புழுப்போன்ற உடலமைப்புடைய ஜியோபிலிமார்ஃபா பூரான்களின் உண்ணுமுறுப்புக்கள் சிறியவை. இவற்றின் உணவுக் குழாயும் மிகக் குறுகியது. இப் பூரான்கள் இரையின் உடற் சாற்றை உறிஞ்சி உட்கொண்டு வாழ்கின்றன. சோதனைச்சாலைகளில் வளர்க்கும்போது இவை மென்தோலுள்ள இன்செக்டு லார்வாக்களையும், எட்டுக்கால் பூச்சிகளையும் இரையாகக் கொள்கின்றன. சில நேரங்களில் அவை தங்களுக்குள் சண்டையிட்டு ஒன்றையொன்று தின்கின்றன. **ஸ்கோலியோப்ளேனஸ் மரிட்டிமஸ்** என்னும் ஓரக் கடல் பகுதியில் வாழும் ஜியோபிலியோமார்ஃப், பார்னகில்களை (barnacles)யும் லிட்டோரினா (littorina) என்னும் நத்தைகளையும் உண்டு வாழ்கிறது.

உணவுச் செரிமானம்

கார்போஹைட்ரேட்டுகளைச் செரிக்கச் செய்யும் நொதிகளைப்பற்றி அதிகமாகத் தெரியவில்லை (Nielson 1962). **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்** பூரானின் உணவுப் பாதையில் கார்போஹைட்ரேட் செரி நொதிகள் இருப்பதை நீல்சன் சோதனைகள் மூலம் கண்டுள்ளார். இந்தப் பூரான் டிரெஹாலோஸ் (trehalose) என்னும் பலச் சர்க்கரைடைச் செரிக்கச் செய்கிறது எனத் தெரிகிறது.

சென்டிபீடுகளின் புரதச் செரிமான என்சைம்களைப் பற்றிய விவரங்கள் சைய்டு (1957), சுந்தரராஜுலு (1967) ஆகியோர் செய்த

ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவிலுள்ள புரதச் செரி நொதி டிரிப்சினுல் தாக்கக் கூடிய பொருள்களை மட்டுமே கார நிலையில் செரிக்கச் செய்கிறது. ஆனுல் இதே நொதி காடி நிலை யூடகத்திலும் (PH 5.8) செயலாற்றுகிறது. அதனுல் இது டிரிப்சின் என்னும் நொதியிலிருந்து மாறுபட்டதாகும். ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் பெப்சின் போன்ற புரோட்டின் செரி நொதி கிடையாது. இன்செக்டுகளிலும் பெப்சின் போன்ற செரிநொதி காணப்படவில்லை.

7. இரத்த ஓட்ட மண்டலம்

இரத்தம்: சென்டிபீடுகளின் இரத்தத் (blood)தில் பிளாஸ்மா (plasma) என்னும் திரவப் பகுதியும், அதில் மிதந்து கொண்டிருக்கும் ஹீமோசைட்டுகள் (haemocytes) என்னும் இரத்தச் செல்களும் உள்ளன.

பிளாஸ்மா

இது நிறமற்ற ஒரு தடிமத்திரவ (thick fluid) மாகும். சில சென்டிபீடுகளின் பிளாஸ்மாவிற்கு நிறமுண்டு. **ஸ்கோலோ பெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானின் பிளாஸ்மா இள ஊதா நிற முடையது. **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்** பூரானின் பிளாஸ்மா ஊதா நிறமாகவும், **ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிஸ்** சரமண்டலி யின் பிளாஸ்மா நீல நிறமாகவும் காணப்படுகின்றன. பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் நிறத்துகள்களின் தன்மைபற்றி இதுவரை சரியான தகவல்களில்லை.

பிளாஸ்மாவில் அமினோ அமிலங்கள், புரோட்டீன்கள், கனிமப் பொருள்கள் (inorganic substances) ஆகிய பல பொருள்கள் உள்ளன.

அமினோ அமிலங்கள்: முதுகெலும்புடைய விலங்குகளின் இரத்தத்தில் 100 ml. இரத்தத்திற்கு 50 mg. தனி அமினோ அமிலங்கள் (free amino acids) உள்ளன. முதுகெலும்பற்றவைகளில் 100 ml. க்கு 100 mg. க்கள் உள்ளன. இன்செக்டுகள், மிரியா போடுகளின் இரத்தத்தில் இந்த அளவுகளைவிட அதிகமான அளவில் அமினோ அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன. சில இன்செக்டுகளின் இரத்தத்தில், 100 ml. இரத்தத்தில் 239 முதல் 2340 mg. தனி அமினோ அமிலங்கள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது (Florkin 1959). கைலோ போடுகளில் 100 ml. க்கு 219 முதல் 226 mg. தனி அமினோ அமிலங் களும் டிப்ளோபோடுகளில் (மரவட்டைகளில்) 100 ml.க்கு 240 முதல்

270 mg.க்கள் வரையிலும் காணப்படுகின்றன. இப்பண்பு டிப்ளோபோடுகளை இன்செக்டுகளுக்கு அருகில் எடுத்துச் செல்கிறது. சென்டிபீடுகளில் கீழ்க்காணும் 18 வகை அமினோ அமிலங்கள் காணப்படுகின்றன.

1.	அலனின்	10.	லியூசின்
2.	ஆர்கினின்	11.	லைசின்
3.	அஸ்பார்டிக் ஆசிட்	12.	மிதியோனின்
4.	சிஸ்டின்	13.	பினைல் அலனின்
5.	குளூடாமிக் ஆசிட்	14.	புரோலின்
6.	கிளைசின்	15.	செரின்
7.	ஹிஸ்டின்	16.	திரையோனின்
8.	ஹைட்ராக்சிபுரோலின்	17.	டிரையோசின்
9.	ஐசோலியூசின்	18.	வேலின்.

இன்செக்டுகளின் பிளாஸ்மாவில் காணப்படாத சிஸ்டின் கைலோபோடுகளின் பிளாஸ்மாவில் காணப்படுவது குறிப்பிடத் தக்கதாகும். சிஸ்டினைப் பெற்றிருப்பது சென்டிபீடுகளின் சிறப்புப் பண்பு போலத் தோன்றுகிறது.

இவ்வளவு அதிக அளவில் தனி அமினோ அமிலங்கள் மிரியாபோடு இரத்தத்தில் காணப்படுவதின் முக்கியத்துவம் என்ன வென்று சரியாகத் தெரியவில்லை. இவை ஆற்றல் மிகுந்த நிலைப் படுத்தும் பொருள்களாக—பஃப்ஃபர்களாகச் (buffer) செயல் படலாம். இவை புரோட்டின் சேர்க்கைக்குத் தேவையான மூலப் பொருள்களாகவும் உள்ளன. தனி அமினோ அமிலங்கள் குளிர் தாங்கும் ஆற்றலை (cold hardiness) அதிகப்படுத்தலாம் எனவும் கருதப்படுகிறது.

புரோட்டின்கள் : ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானில் சுந்தரராஜுலு (1971) செய்த ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து நாம் இதனைப்பற்றி அறிகிறோம்.

இப் பூரானின் பிளாஸ்மாவில் ஐந்து வகைப் புரோட்டின்கள் உள்ளன என்று குரோமேட்டோகிராபி (chromatography) முறையினால் அறிகிறோம். இவற்றை மனித இரத்தப் புரோட்டின்களுடன் ஒப்பிட்டால் முதல் புரோட்டின் சீரம் ஆல்புமினுக்கும், இரண்டாவது மூன்றாவது புரோட்டின்கள் L_1, L_2 குளோபுலின்களுக்கும் சமமாகும் எனத் தெரிகிறது. ஐந்தாவது புரோட்டினுக்குச் சமமான புரோட்டின் மனிதப் பிளாஸ்மாவில் இல்லை. மனித இரத்தத்தில்

காணப்படும் ஃபைபிரிஞோஜனுக்குச் சரியான புரோட்டின் எதுவும் சென்டிபீடுகளிலில்லை.

கனிமப் பொருள்கள்: கால்சியம், பொட்டாசியம், மெக்னிஷியம், சோடியம், குளோரைடுகள், பாஸ்பேட்டுகள் ஆகியவை பற்றி ஆராய்ந்தபோது பொட்டாசியம் அயனிகள் மிக அதிகமாகவும், சோடியம் அயனிகள் மிகக்குறைவாகவும் உள்ளன எனத் தெரிகிறது. இப்பண்பில் சென்டிபீடுகள் இன்செக்டுகளை யொத்திருக்கின்றன. ஸ்கூட்டிஜெரா இரத்தத்தில் செம்பின் அளவைக் கணக்கிட்டபோது 0.16 mg/ml இருப்பதாகத் தெரிகிறது (இது உலர்த்திய எடையில் 0.172% ஆகும்). இந்த அளவு, **லிமுலஸ்** என்னும் அராக்னிடாவில் காணப்படும் செம்பின் அளவுக்கு (0.173%) அண்மையில் உள்ளது. ஸ்கூட்டிஜெரா இரத்தத்தில் நைட்ரஜன் அளவு 12.14 mg/ml ஆகும். இதிலிருந்து ஸ்கூட்டிஜெராவின் இரத்தத்தில் நைட்ரஜச் செம்பு விகிதம் 75·9 என்றும் இரத்தத்தில் ஹீமோசையனின் என்னும் சுவாசநிறப்பொருள் இருக்கலாம் என்றும் தெரிகிறது.

ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி: சென்டிபீடு இரத்தத்தின் ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி, கிட்டத்தட்ட மாறு நிலையிலுள்ளது. இன்செக்டுகளிலுள்ளது போலச் சென்டிபீடுகளின் இரத்தமும் ஆசிட் நிலையிலேயே உள்ளது. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானின் இரத்தத்தின் PH 6·3. **ஸ்கூட்டிஜெரா லாஞ்சிகார்னிசின்** இரத்தத்தின் PH 6·1. ஆனால் ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களின் இரத்தத்தின் PH குறைவாகக் கார நிலையிலுள்ளது.

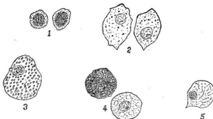
ஹீமோசைட்டுகள் (haemocytes)

இரத்தச்செல்களின் உருவம், பருமன், தன்மை, சைட்டோபிளாசப் பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு அவைகளை 5 வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புரோஹீமோசைட்டுகள் (prohaemocytes): இவை உருவத்தில் வட்டமானவை அல்லது நீள வட்டமானவை, சுமார் 4·8—6μ குறுக்களவும் 4·9—8·5μ நீளமும் உடையவை. ஜியம்ஸா வண்ணத்தால் நிறமூட்டப்பட்டால் இச்செல்கள் கருநீல நிறம் பெறுகின்றன. இச் செல்களைப் பிளாஸ்மாடோ சைட்டுகளின் சிறிய படிவம் எனக் கூறலாம். ஏனென்றால் இவையே பின்னர்ப் பிளாஸ்மாடோசைட்டுக (plasmatocytes)ளாக மாறுகின்றன. புரோஹீமோசைட்டுகள் நேராகவே வேறு வகை ஹீமோசைட்டுகளாக மாறுகின்றன.

2. பிளாஸ்மாடோசைட்டுகள் (plasmatocytes): இவை முதல் வகை இரத்தச்செல்களைவிடப் பெரியவை; 8·0 முதல் 9·0μ

வரை குறுக்களவு உடையவை; நீளவட்டம், கதிரி வடிவம் (fusi form) போன்ற பல உருவில் காணப்படுகின்றன. திசுக்களின் மேற்பரப்பில் இச்செல்கள் ஆமீபா (amoeba)க்களைப் போன்று போலிக்கால்களைத் (pseudopodia) தோற்றுவித்து ஊர்ந்து செல்கின்றன. ஆனால் வேறு சில இரத்தச் செல்களும் இதே போன்று நகரும் ஆற்றல் பெற்றிருப்பதால் இவற்றை மட்டும் ஆமீபாய்டு செல்கள் (amoeboid cells) எனக் கூறுவது பொருத்தமாகாது. இச் செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் நுண் துகள்கள் அல்லது வட்டத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன ; இவை நியுக்ளியசைச் சுற்றி அல்லது சைட்டோபிளாசம் முழுவதும் பரவிக்கிடக்கின்றன. ஜியிம்சா வண்ணத்தால் நிறமூட்டப்பட்டால் இச் செல்களின் சைட்டோப் பிளாசத் துகள்கள் வெளிர் நீல நிறமும், நியுக்ளியஸ் இளம் சிவப்பு நிறம் அல்லது வெளிர் ஊதா நிறமும் பெறுகின்றன.



படம் 47

சென்டிபீடுகளின் இரத்தச் செல்கள்

1. புரோஹீமோசைட்டுகள், 2. பிளாஸ்மாடோசைட்டுகள், 3. துகள் செல், 4. கோளத்துகள் செல்கள் 5. ஈனோசைட்டாய்டு.

3. துகள்களுடைய ஹீமோசைட்டுகள் (granular haemocytes) : இந்த வகை இரத்தச் செல்கள் $8{\cdot}5-14{\cdot}0\mu$ குறுக்களவு உடையவை. இவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் எண்ணற்ற வட்டத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் நியுக்ளியஸ் வட்டமானது, $5-9\mu$ குறுக்களவு உடையது. இச்செல்களின் சைட்டோபிளாசத் துகள்கள் ப்ரௌனியன் (brownian) அலைச்சலில் ஈடுபட்டுள்ளதை ஈரமான இரத்த மெல்படலத்தில் (thin smear) காணமுடியும். ஜியிம்சா வண்ணமூட்டப்படும்போது இச்செல்களின் துகள்கள்

கரு நீலம் அல்லது இளம் சிவப்பு நிறம் பெறுகின்றன; சைட்டோ பிளாசம் வெளிர் நீல நிறம் பெறுகிறது.

4. கோளத்துகள் செல்கள் (spherula cells): இவை வட்டம் அல்லது நீள வட்ட உருவம் கொண்டவை. இச் செல்களின் குறுக்களவு 15 முதல் 30μ ஆகும். இச் செல்களின் நியுக்ளியசும் நியுக்ளியசிலுள்ள நியுக்ளியோலசும் மிகப் பெரியவை. இச்செல்களின் சைட்டோபிளாசம் முழுமையும் தெளிவான கோளத்துகள்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இக் கோளத்துகள்களின் குறுக்களவு 3 முதல் 5μ வரை காணப்படுகிறது. சில காலங்களில் மிகப் பெரிய கோளத்துகள் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களுக்குள் உருவில் பெரிய ஆனால் எண்ணிக்கையில் குறைந்த சில தட்டையான அமைப்புக்கள் உள்ளன.

5. ஈனோசைட்டாய்டுகள் (oenocytoyoids): வட்டமான அல்லது நீள வட்டமான இச் செல்களின் குறுக்களவு 25 முதல் 32μ வரையுள்ளது. இச்செல்களின் நியுக்ளியஸ் பெரியதாகவும் ஓர் ஓரத்திலுமுள்ளது. இது இச்செல்களின் தனிப் பண்பாகும். இச் செல்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு போலிக்கால் நீட்சங்கள் உள்ளன. சைட்டோபிளாசத்தில் கண்ணாடிபோல ஒளிரும் நார் போன்ற பல அமைப்புக்கள் காணப்படுகின்றன.

இரத்தச்செல்களின் எண்ணிக்கை

பொதுவாக இதுவரை தெரிந்த ஆராய்ச்சிகளின் முடிவுகளி லிருந்து எல்லாச் சென்டிபீடுகளிலும் பிளாஸ்மோசைட்டுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகவும் புரோஹீமோசைட்டுகள், துகள்களுடைய செல்களின் எண்ணிக்கை குறைவாகவும் உள்ளன. கோளத்துகள் செல்களின் எண்ணிக்கை இவையிரண்டிற்கும் இடை நிலையில் உள்ளது.

இரத்த ஓட்ட உறுப்புக்கள்

சென்டிபீடுகளின் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் (blood circulatory system) திறந்த வகை (open type) இரத்த ஓட்ட மண்டலமாகும். உள்ளுறுப்புக்களைச் சூழ்ந்துள்ள குருதிக்குழி (haemocoel)யில் இரத்தம் மெதுவாக நகர்ந்து செல்கிறது. தசைகளுடைய சுவருடைய குழாய் போன்ற இதயம் (heart) சுருங்கி விரிவதால் இரத்தம் தமனி (artery)களுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது.

தமனிகள் குருதிக் குழியில் முடிவடைவதால் இரத்தம் அங்குள்ள திசுக்களை அடைந்து பின்னர்ச் சிறு செல்லிடைக் (inter cellular) குழிகள் வழியாகக் குருதிக் குழியைத் திரும்ப அடைந்து இதயத்திற்குத் திரும்பச் செல்கிறது.

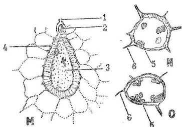
நான்கு கைலோபோடுகளின் இரத்தச்செல்கள் எண்ணிக்கையை ஒப்பிடுதல்

எண்.	இரத்தச் செல் வகை	ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்	எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்	ஹிமாண்டேரியம் சாமுவேல்ராஜி	ஸ்கூட்டிஜெரா
1.	புரோஹிமோசைட்டுகள்	16	21	32	9
2.	பிளாஸ்மாடோசைட்டுகள்	53	31	44	39
3.	துகள் இரத்தச் செல்கள்	7	18	7	15
4.	கோளத் துகள் செல்கள்	16	18	13	24
5.	ஈனோசைட்டாய்டுகள்	8	12	4	13

இதயமும் இரத்தக் குழாய்களும்

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானில் இதயம் உடலின் மேல்நடுக்கோட்டில் டர்கத் தகடுகளுக்கு நேர் கீழே அமைந்துள்ளது. நீளமான குழாய் போன்ற (tubular) இவ் வுறுப்பு முதல் உடற்கண்டத்திலிருந்து கடைசிக் கண்டம் வரை நீண் டுள்ளது. நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஏலரித்தசைகள் (alary muscles) இதயத்தின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன. டர்கத்திலிருந்து புறப்படும் இத் தசைகளின் நார்கள் (fibers) விசிறி போல அகன்று இதயத்தின் மருங்குகளில் முடிவடைகின்றன; ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி ஏலரித் தசைகள் உள்ளன. இதயம் டர்கத் தகடுகளின் கீழ்த் தோலுடன் ஒரு மையச் செங்குத்து (median vertical) இணைப்புத்திசுப் (connective tissue) படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

குறுக்கு வெட்டுத் (cross section) தோற்றத்தில் இதயம் ஒரு நீள வட்டக் குழாயாகத் தோன்றுகிறது. மருங்குச் சுவர்கள் தடிமனாகவும் மேல், கீழ்ச் சுவர்கள் மெல்லியதாகவும் உள்ளன. இதயச் சுவரின் மேல் நடுக் கோட்டில் ஒரு நரம்பு மையம் (nerve centre) உள்ளது. இதயத்தின் முழு நீளத்திற்கும் ஓடும் இந்த நரம்புமையம் மையச் செங்குத்து இணைப்புப் படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதயத்தின்



படம் 48

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸின் இதயத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (M), மேற்பெருந்தமனியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (N), கீழ்ப்பெருந்தமனியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (O).

1. இணைப்புத்திசுப்படலம், 2. நரம்பு மையம், 3. இதயம், 4. இரத்தச் செல்கள், 5. கொழுப்புச்செல் தொகுதி, 6. இணைப்புத்திசு நீட்சம்.

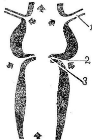
முழு நீளத்திற்கும் அமிலத் தன்மையுடைய வண்ணங்களால் நிற மூட்டப்படும் வரித்தசைகள் (striated muscles) உள்ளன. இத் தசைகளுக்கிடையே சுமார் 5 முதல் 10μ இடைவெளியுள்ளது. கார வண்ணங்களால் நிறமூட்டப்படும் இணைப்புத்திசு நார்கள் இதயத்தின் முழு நீளத்திலும் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் நீளவாட்டத் திசுக்கள் காணப்படவில்லை.

இதயம் இதயஉறைக்குழி (pericardial cavity)யினுள் அமைந் திருக்கிறது. உள்ளுறுப்புக் குழி (perivisceral cavity)யானது இதய உறைச்சவ்வு என்னும் ஒரு குறுக்குவாட்டச் சவ்வினால் இரண்டு குழிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சவ்விற்கு மேலேயுள்ளது இதய உறைக்குழி, கீழேயுள்ளது பெரிய குருதிக்குழி (haemocoel). இதய உறைச்சவ்வில் பல ஜோடித் துளைகள் உள்ளன. இத்துளைகள் வழியாகக் குருதிக்குழி இதயஉறைக்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதயஉறைக்குழியில் இதயத்தைத் தவிர நடுநிரை வாட்டத் தசை, கொழுப்புச் செல் தொகுதிகள் (fat bodies), தனித்தன்மையுடைய இதயக்குழிச்செல்களின் தொகுதிகள் ஆகிய பலவும் காணப்படுகின்றன. இதயக்குழிச்செல்கள் உருவில் பெரியவை, இரண்டு நியூக்ளியசுகள் பெற்றுள்ளவை; இச்செல்களை இணைப்புத்திசுப் படலத்தின் இரு பக்கங்களிலும் காணலாம். இவை கழிவு நீக்கச் செல் (excretory cells)களாக இருக்கலாம், ஆனால் பலர் இக்கருத்தைச் சரியென ஒப்புக்கொள்ளவில்லை. லித்தோபையோ மார்ஃபாக்களில் இதய உறைச்சவ்வு கிடையாது.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் இதயத்தில் இருபத்தியிரண்டு உடற்கண்டங்களுக்கு ஏற்ப இருபத்தியிரண்டு அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அறையும் முன்பகுதியில் குறுகியும் பின்பகுதியில் அகன்றும் உள்ளன. இதய அறையின் அகலமான பின்பகுதியின் மருங்குகளில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரண்டு சிறு மருங்கு வளர்ச்சிகள் உள்ளன. இவற்றின் நுனியில் வால்வுவுள்ள ஆஸ்டியம் என்னும் துளை உள்ளது. இத்துளையின் வழியாக இரத்தம் இதய உறைக்குழியிலிருந்து இதய அறைக்குள் செல்கிறது; இரத்தம் எதிர்த்திசையில் செல்வதில்லை. எல்லாக் கண்டத்து இதய அறைகளும் கிட்டத்தட்ட ஒரே அளவானவை. ஆனால் 1வது, 2வது, கடைசிக் கண்டங்களிலுள்ள இதய அறைகள் மற்றவைகளைவிடச் சற்றுச் சிறியவை.

ஒரு மேல்மையப் பெருந்தமனி, (median dorsal aorta), இரண்டு முன் மருங்குத் தமனிகள் (anterior lateral arteries) ஆகிய மூன்று தமனிகள் இதயத்தின் முதலறையின் முன்முனையிலிருந்து புறப்படு கின்றன. மேல்மையப்பெருந்தமனி தலையின் மேற்பக்கமாக

முன்நோக்கி ஓடுகிறது. இதிலிருந்து இரண்டு மருங்குத் தமனிகள் (lateral arteries) பிரிந்து மூளைக்கும் அப்பகுதியிலுள்ள மற்ற அமைப்புக்களுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்கின்றன. முன்மருங்குத்



படம் 49

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் இதயத்தில் இரத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும் படம்.

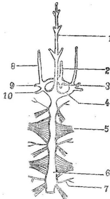
1. மருங்குத்தமனி,
2. ஆஸ்டியம்,
3. ஆஸ்டியத்தின் வால்வு.

தமனிகளுக்குத் தொண்டை சூழ்த்தமனிகள் என்னும் மறுபெயரும் உண்டு. முன்மருங்குத்தமனிகள் தொண்டையைச் சூழ்ந்து சென்று உணவுக் குழாயின் அடிப்பகுதியில் ஒன்றுக இணைவதால் உணவுக் குழாயைச் சூழ்ந்து ஒரு தமனி வளையம் (arterial ring) உண்டாகிறது. இதன் ஒவ்வொரு பக்கத்திலிருந்தும் மூன்று தமனிகள் புறப்பட்டுத் தாடைப்பகுதிகளிலுள்ள அமைப்புக்களுக்குச் செல்கின்றன. தமனி வளையத்தின் கீழ்நடுப்பகுதியிலிருந்து முன் நோக்கி ஒன்றும் பின்நோக்கி ஒன்றுமாக இரண்டு பெருந்தமனிகள் புறப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு முறையே முன்கீழ்ப்பெருந்தமனி (anterior ventral aorta), பெருந்தமனி (ventral aorta) (சுப்ராநியுரல் தமனி) என்று பெயர்.

முன்கீழ்ப்பெருந்தமனி முன்நோக்கி ஓடி உணவுக் குழாயின் பின்முனை மட்டத்தில் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து கீழ்நோக்கிச் சென்று நரம்புக்குக் கீழே திரும்பவும் ஒன்றுக இணைகின்றன. பெருந்தமனி நரம்புத்தண்டிற்கு மேலாக உடலின் பின்முனை வரை செல்கிறது. இதிலிருந்து ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு ஜோடி மருங்குத் தமனிகள் புறப்பட்டுக் கால்களுக்குச் செல்கின்றன.

இதயத்தின் ஒவ்வொரு அறையிலிருந்தும் ஒரு ஜோடி மருங்குத் தமனிகள் புறப்பட்டுச் சிறிது தூரம் ஓடிப் பின்னர் இரண்டு

கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இவற்றில் ஒரு கிளை கொழுப்புத் திசுக்களுக்கும் மற்றொரு கிளை உடல்மருங்குப்பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன. பத்தொன்பதாவது ஜோடி மருங்குத்தமனிகளின் கிளைகள் மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள், பின்குடல், இனச்செல் உறுப்புக்கள் (gonads) ஆகிய பல பகுதிகளுக்கும் இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. பெண் பூரான்களில் ஒவ்வொரு சினையகக் குழாய்த் (ovarian tubulc) தொகுதிக்கும் ஒரு தமனிக்கிளை செல்கிறது. ஸ்கூட்டிஜெரா இனத்தில் மருங்குத்தமனிகள் கொழுப்புத்திசுத்தொகுதிகளில் முடிவடைகின்றன. பின்னர் அங்குள்ள இரத்தம் நேராக மற்றப் பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது. இதயத்திற்குத் திரும்பச் செல்லும் இரத்தம் டிரக்கியக் குழாய்களைச் சூழ்ந்துள்ள நுண்குழிகள் வழியே செல்கிறது. இத்தகைய நுண்குழிகள் ஏழு உடற்கண்டங்களில் காணப்படுகின்றன.



படம் 50

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் இதயமும் தலைப்பகுதித் தமனிகளும்.

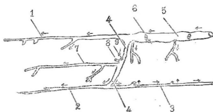
1. மேல் மையத் தமனி
2. முன் கீழ்ப்பெருந்தமனி
3. பின் கீழ்ப்பெருந்தமனி
4. முன் மருங்குத் (தொண்டைசூழ்த்) தமனி
5. ஏலரித்தசை
6. இதயம்
7. மருங்குத்தமனி

8, 9, 10. தொண்டைசூழ் வளையத் தமனியின் மூன்று கிளைகள்

சுருங்கி விரியும் துணை உறுப்புக்கள்

இதயத்தைத் தவிர வேறு சில அமைப்புக்களும் தம் சுருங்கி விரியும் ஆற்றலால் இரத்த ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானில் ஆன்டென்னுக்

களின் அடிப்பகுதியில் இதுபோன்ற துணைச்சுருங்கிவிரியும் அமைப்புக்கள் உள்ளன. (சுந்தரராஜுலு 1967).



படம் 51

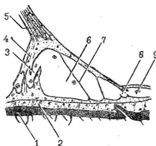
ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் இரத்த ஓட்ட மண்டலம்
முன்பகுதி மருங்குத் தோற்றம்

1. மேல் மையத் தமனி, 2. முன் கீழ்ப்பெருந்தமனி, 3. பின் கீழ்ப்பெருந்தமனி
4. தொண்டைசூழ் வளையத்தமனி, 5. இதயம், 6. ஆஸ்டியத் துளை.

இதயத்தின் இயக்கம்

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் இதய இயக்க ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து சென்டிபீடுகளின் இதய இயக்கமுறை பற்றிய தகவல்கள் தெரியவந்துள்ளன. சுற்றுப்புற வெப்பநிலையில் (30° முதல் 32°C) இதயம் இடைவிடாமல், முறையாக, நிமிஷத்திற்கு 48 முதல் 64 தடவைகள் வரை துடித்துக்கொண்டேயிருக்கிறது. இதயத்துடிப்பின்போது இதயம் முதலில் சுருங்குகிறது, பின்னர்ப் பழைய அளவுக்கு விரிகிறது. இறுதியில் சற்று ஓய்வு எடுத்துக் கொண்டு அடுத்த இதயத் துடிப்பைத் தொடங்குகிறது. இச்செயல் முறைச் சுழற்சி (cyclic action) இடைவிடாமல் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கிறது. கரப்பான் பூச்சியின் இதயமும் இதேபோல் இயங்குகிறது. இதயத் துடிப்பு பின்பகுதியில் தோன்றி முன்நோக்கி நகருகிறது; ஆனால் தசையிழைகள் மிக விரைவாக நகருவதால் முழு இதயமும் ஒரே நேரத்தில் சுருங்குவது போலத் தோன்றும். பொதுவாக இதயத் துடிப்பு பின்பகுதியிலிருந்து முன்பகுதிக்குச் செல்கிறது. ஆனால் இளம் பூரான்களில் இதயத்துடிப்பு சில சமயங்களில் எதிர்த்திசையில் செல்கிறது.

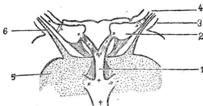
அசிட்டைல் கோலின், அட்ரீனலின் போன்ற பொருள்கள் இதயத் துடிப்பைத் தூண்டுகின்றன. ஈதர், குளோரோஃபாம்



படம் 52

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் சுருங்கி விரியும் துணை உறுப்பு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கியுட்டிகிள், 2. கீழ்த்தோல், 3. உட்செலுத்தும் வால்வு, 4. சுருக்கும் பகுதி 5. விரிக்கும் பகுதி, 6. துணை உறுப்பின் உட்குழி, 7. இணைப்புத் திசு நார், 8. வெளிச் செலுத்தும் வால்வு, 9. ஆன்டென்ன இரத்தக் குழாய்.



படம் 53

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் சுருங்கி விரியும் துணை உறுப்பு கீழ்ப்பக்கத் தோற்றம்—தலைப்பகுதி இரத்தக் குழாய்களுடன்.

1. முன் பெருந்தமனி, 2. துணை உறுப்பின் உட்குழி 3. ஆன்டென்னுவின் அடிப்பகுதி, 4. ஆன்டென்ன இரத்தக் குழாய் 5. மூளை, 6. ஆன்டென்ன நரம்பு.

ஆகியவை இதயத் துடிப்பைக் குறைக்கின்றன. அதனால் சென்டிபீடு இதயம் நியுரோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது எனக் கருதலாம். **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானின் இதயம் வரித்தசை யுடைய தடித்த சுவருடையது. வரித்தசைகளும் நீண்ட நரம்பு மையமும் பெற்றுள்ள இதயம் நியுரோஜெனிக் இதயமாகும் என நீடுஹாம் ஆராய்ந்து கூறியுள்ளார். (பெரிபேட்டஸ், லிகியா, லிமுலஸ் ஆகிய கணுக்காலிகளிலும் இதயத்தின் மேற்பக்கத்தில் முழு நீளத்திற்கும் ஒரு நீண்ட நரம்புமையம் காணப்படுகிறது). இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு சென்டிபீடுகளின் இதயம் நியுரோ ஜெனிக் இதயம் எனக் கூறமுடியும்.

இதய இயக்கமும் நியுரோ ஹார்மோன்களும்

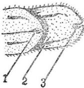
மூளை, இதயத்தசை ஆகிய இரண்டு உறுப்புக்களிலும் காணப் படும் இதயத்தைத்துாண்டும் பொருளொன்று **ஸ்கோலோ பெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானின் இதயத்துடிப்பைக் கட்டுப் படுத்துகிறது (சுந்தரராஜுலு 1968). இத்தூண்டும் பொருள் நியுரோ ஹார்மோன் தன்மையுடைய ஒரு பொருளாகும். 50% அசிடோனில் கரைவதாலும், புரோட்டின் செரிநொதிகளாலும் மிக அதிக வெப்பத் தினாலும் அழிக்கப்படுவதாலும் இப்பொருளை ஒரு புரோட்டினாகக் கருதவேண்டும். இப்பொருளின் சில பண்புகள் **பாம்பிக்ஸ் மோரி** என்னும் இன்செக்டில் உள்ளவற்றைப் போலுள்ளன.

இரத்த அழுத்தம்

இரத்தத்தின் நீர்ம அழுக்கம் (fluid pressure) பற்றி அதிகமாகத் தெரியவில்லை. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானின் ஆன்டென்னுக்கள், கால்கள், உடற்கண்டங்கள் ஆகிய பல பகுதிகள் வெட்டுப்படும்போது இரத்தம் வெளிவருவதாகத் தெரி கிறது. சென்டிபீடுகளின் இரத்த ஓட்டத்தில் இரத்த அழுக்கம் உண்டென்பது இதிலிருந்து தெளிவாகத் தெரிகிறது. ஆன்டென் னுக்களின் அடிப்பகுதியில் 7 முதல் 8 மி.மீ. உப்புநீர் இரத்த அழுக்கமும் உடலின் பின்பகுதியில் 5 முதல் 6 மி.மீ. உப்புநீர் இரத்த அழுக்கமும் உள்ளதாகத் தெரிகிறது.

8. சுவாச மண்டலம்

டிரக்கியக் குழாய்கள் (tracheal tubes) உடற்குழியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும், உறுப்புக்களிலும் பரவிக்கிடக்கின்றன. டிரக்கியக் குழாய்களின் வெளித்துளைக்குச் சுவாசத்துளைகள் அல்லது ஸ்பைரக்கிள்கள் அல்லது ஸ்டிக்மாட்டாக்கள் என்று பெயர். இத்துளைகளின் இருப்பிடமும் எண்ணிக்கையும் வேறுபடுகின்றன. ஆனால் ஒவ்வொரு சென்டிபீடு வரிசையிலும் இவை ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் அமைந்துள்ளன. ஸ்கூட்டிஜெரா அடங்கியுள்ள வரிசையில் வளர்ச்சி குன்றிய ஒரு வகையான டிரக்கியத் தொகுதி (tracheal system) காணப்படுகிறது. இவ் வரிசையைச் சேர்ந்த கைலோபோடுகளில் ஏழு ஒற்றைச் சுவாசத் துளைகள் டர்கத் தகடுகளில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மற்ற வரிசைகளில் இத் துளைகள் ஜோடிகளாக உடல் மருங்குகளில் காக்சாவுக்கும் டர்கத் தகட்டிற்கு மிடையில் அமைந்துள்ளன.



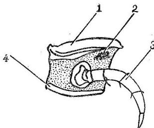
படம் 54

ஸ்கூட்டிஜெராவின் இரண்டு டர்கத் தகடுகள்—ஸ்பைரக்கிள்களின் இருப்பிடத்தைக் காட்டும் படம்.
1, 3. ஸ்பைரக்கிள்கள்
2. டர்கத்தகடு.

ஸ்பைரக்கிள்களின் அமைப்பு

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா சென்டிபீடுகளின் ஸ்பைரக்கிள்கள் டர்கத் தகடுகளிலுள்ள இரண்டு ஜோடி வளைவான மேடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. டர்கத் தகட்டின் மையத்திற்கருகிலுள்ள ஒரு ஜோடி மேடுகள் நடுக்கோட்டில் இணைந்து ஸ்பைரகிளுக்கு முன் உதடாக அமைகின்றன. இரண்டு மேடுகளும் இணையுமிடத்தில் ஒரு சிறு முளை காணப்படுகிறது. மற்ற வகைச் சென்டிபீடுகளில் ஸ்பைரக்கிளைச் சார்ந்து பெரிடியம் (peridium) என்னும் ஒரு கூம்பு

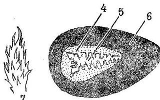
உண்டு. துளையின் விளிம்பில் பல கூர்முட்கள் பிரஷ்போல அமைந்துள்ளன. இக் கூர்முட்கள் வடி கருவி (filtering apparatus) யாகவும், பாதுகாப்பு அமைப்பாகவும் செயல்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்பைரக்கிளும் ஏட்ரியம் என்னும் உட்குழிக்குள் திறக்கிறது. இக் குழியிலிருந்து புறப்படும் டிரக்கியக் குழாய்கள் உடலுக்குள் எல்லாத் திசைகளிலும் சென்று திசுக்களை அடைகின்றன.



படம் 55

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் உடற்பகுதி மருங்குத் தோற்றம் ஸ்பைரக்கிளின் இருப்பிடத்தைக் காண்பதற்காக.

1. டர்கத்தகடு, 2. ஸ்பைரக்கிள், 3. கால், 4. ஸ்டர்னத்தகடு.



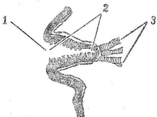
படம் 56

ஸ்கோலோபெண்ட்ராசப்ஸ்பைனஸின் ஒரு ஸ்பைரக்கிள்.

4. ஸ்பைரக்கிளின் விளிம்பு, 5. ஸ்பைரக்கிளின் துளை, 6. பெரிடியம், 7. பெரியதாக்கப்பட்ட ஒரு கூர்முள்.

லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில்தான் நாம் எளிய அமைப் புடைய ஸ்பைரக்கிள்களைக் காண்கிறோம். இந்தக் கைலோபோடு களின் ஸ்பைரக்கிள்களில் வட்டமான துளையும், குட்டையான கூம்பும், குட்டையான கூர்ஊசிகளும் உள்ளன. இவற்றின் டிரக்கியக் குழாய்கள் உருண்டையானவை, தனித்தனியாக ஏட்ரியத் துடன் இணைந்துள்ளவை. ஸ்கோலோபெண்ட்ரா, ஹெட்டிரோஸ் டோமா, ஆகியவற்றின் இளரிகளிலும் கிரிப்டாப்ஸ் இனத்தின் நிறைவுயிரிகளிலும் இதுபோன்ற எளியவகை டிரக்கிய அமைப்பைக் காணமுடியும். இதுபோன்ற எளிய வகையிலிருந்துதான் பிளவு போன்ற ஸ்பைரக்கிள்களும், சல்லடை போன்ற ஸ்பைரக்கிள்களும் முகிழ்த்துத் தோன்றின. கார்மோசெபாஸ் இனத்தின் ஸ்பைர கிள்கள் வட்டமாக இல்லாமல் ஒரு நீளவாட்ட இடுக்குப்போல வுள்ளன; ஸ்பைரக்கிள்களைச் சுற்றிக் கூர்முட்கள் வரிசையாக அமைந்துள்ளன.

ஸ்கோலோபெண்டராவின் ஏட்ரியம் வெளிப்பகுதி உட்பகுதி என்னும் இரு பகுதிகளாக உள்ளது. இரண்டு பகுதிகளிலும் அடர்த்தியான கூர்முட்கள் உள்ளன. இது பரிணாமத்தால் முதிர்ந்த



படம் 57

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸின் ஸ்பைரக்கிளின் நீளவாட்ட வெட்டுத் தோற்றம்.

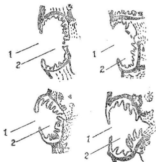
1. துளை, 2. ஏட்ரியம், 3. டிரக்கியக் குழாய்கள்.

வகை ஸ்பைரக்கிளாகும். காது வடிவ அல்லது செவுள் வடிவ ஸ்பைரக்கிள்கள் ஓட்டோஸ்டிக்மாவிலும், பிராங்கியோஸ்டோமா விலும் உள்ளன. இந்தச் சென்டிபீடுகளின் ஸ்பைரக்கிள்களின் பெரிடிரீயக்கூம்பு ஒரு பகுதியில் சற்று வளைந்திருப்பதால் அவை

இத்தகைய தோற்றம் பெறுகின்றன. இந்த வகை ஸ்பைரக்கிள்களின் அடிப்பகுதியில் வளைந்த கூர்முட்களுள்ள பல சிறு கருநிறத் திட்டுக்கள் உள்ளன. இத்திட்டுக்கள் ஸ்பைரக்கிளின் முதிரா நிலைக் காலத்திய அடிப் பகுதியைக் குறிக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. காது வடிவ ஸ்பைரக்கிள்களின் விளிம்பில் நுண்பற்கள் பல உள்ளன.

ஹெட்டிரோஸ்டோமாவில் அரிதட்டு (சல்லடை) வடிவ ஸ்பைரக்கிள்கள் உள்ளன. இந்த வகைச் சுவாசத் துளைகள் காது வடிவச் சுவாசத்துளைகளிலிருந்து தோன்றியவையே யாகும். ஏட்ரியம் பெரியதாகி டிரக்கியக் குழாய்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகி நெருக்கமாக அமைவதால் இவ்வகை ஸ்பைரக்கிள்கள் தோன்றியிருக்கலாம். ஆனுல் காது வடிவ ஸ்பைரக்கிளுக்கும் அரிதட்டு வடிவ ஸ்பைரக்கிளுக்குமிடையில் இடைப்படு நிலைகள் காணப்படவில்லை.

ஸ்கோலோபெண்ட்ராக்களின் இளரி நிலையில் ஸ்பைரக்கிள்கள் கெட்டியான, 0·2 m. m. அகலமுள்ள ஒரு வளைவான கைட்டினத் தகட்டால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்த வளைந்த தகடுகள் வாழ்க்கை முறைக்கு ஏற்ப மாறி அமைந்த புளுரத் தகடுகளாகும்.



படம் 58

சில ஜியோபிலிமார்ஃப் செண்டிபீடுகளின் ஸ்பைரக்கிளின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. துளை, 2. ஏட்ரியம்.

ஜியோபிலோமார்ஃபா சென்டிபீடுகளில்தான் ஸ்பைரக்கிள்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன; காலுள்ள கண்டங்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு ஜோடியாகச் சுமார் 170 ஜோடி ஸ்பைரக்கிள் வரை காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ராக்களில் 9 முதல் 11 ஸ்பைரக்கிள்களும், லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் 2 முதல் 7 ஸ்பைரக்கிள்களும் உள்ளன.

ஜியோபிலோ மார்ஃபாக்களிலும் ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃ பாக்களில் கிரிப்டாப்ஸ் என்னும் இனத்திலும் ஸ்பைரக்கிள்களை மூடும் பொறி அமைப்புக்களில்லை. லித்தோபையோமார்ஃபாக் களின் ஸ்பைரக்கிள்கள் தசைகளால் மூடப்படக் கூடியவை (Lewis 1963). சிறகுள்ள இன்செக்டுகளில் காணப்படுவதைப் போன்ற மூடும் அமைப்புக்கள் சென்டிபீடுகளிலில்லை.

ஸ்பைரக்கிள்களும் நீரிழப்புத் தடுப்பும்

ஸ்பைரக்கிள்களின் அமைப்பிற்கும் உடலின் நீரிழப்புத் தடுப் பிற்குமுள்ள தொடர்பை லீவிஸ் 1963ல் ஆராய்ந்து கூறியுள்ளார். அவர் ஆறு சென்டிபீடு சிறப்பினங்களில் இதுபற்றி ஆராய்ந்தார். **ஹாப்லோபிலிஸ் சப்டெர்ரேனியஸ், கிரிப்டாப்ஸ் ஹார்டென்சிஸ், லித்தோபியஸ் வெரியேகேட்டஸ்** ஆகிய மூன்றிலும் நீரிழப்புத் தடுப்புக் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. **பிரேக்கியோஜியோஃபிலிஸ் டிரன்கோனம், ஸ்ட்ரிகாமியா மரிடிமா** ஆகிய இரண்டு சிறப்பினங் களில் நீரிழப்புத் தடுக்கும் ஆற்றல் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. **நெக்ரோஃப்லோயியோஃபோகஸ் லாஞ்சிகார்னிஸ்** சிறப்பினத்தில் மேலே கூறிய இரண்டு வகைகளுக்கும் இடைப்பட்ட ஆற்றல் காணப்படுகிறது. ஸ்பைரக்கிள்களின் ஏட்ரியம் அமைப்பைப் பொருத்துத்தான் நீர் இழப்பு ஏற்படுகிறது என்பது இந்த ஆராய்ச்சியி லிருந்து தெரிந்தது. அதிகமாக நீரிழக்கும் சிறப்பினங்களின் ஏட்ரியம் அகலமாகவும் ஸ்பைரக்கிள்துளை பெரியதாகவும் உள்ளன. மேலும் இச் சிறப்பினங்களில் கூர்முட்கள் குறைவாகக் காணப்படு கின்றன. நீரிழப்புக் குறைவாக உள்ள சிறப்பினங்களில் ஏட்ரியம் சிறியதாகவும் கூர்முட்கள் நீளமாகவும், அதிகமாகவும் உள்ளன.

டிரக்கியக் குழாய்களின் அமைப்பு

டிரக்கியக்குழாய்களின் கட்டமைப்பு உடலை மூடியுள்ள உடலுறையைப் போலவேயுள்ளது. இவற்றின் கீழ்த்தோல் திசுவும் உடலுறையின் கீழ்த்தோல் திசுவும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்ச்சி யாக வுள்ளன. சில நேரங்களில் இரத்தச்செல்கள் டிரக்கியக் குழாய்களின் மேல் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. ஆனால் இரத்தச் செல்களை எளிதாகப் படைத்திசுவிலிருந்து பிரித்தறிய முடியும்.

இரத்தச் செல்களின் நியுக்ளியஸ் வட்டமாக இருப்பதாலும், ஹீடன் ஹீமன் ஹீமடாக்சைலின் வண்ணத்தால் தெளிவாக நிறமேற்றப் படுவதாலும் இவற்றை எளிதாக அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடிகிறது. மேலும் இரத்தச் செல்கள் வட்டமான உருவம் உடை யவை; படைத்திசுச்செல்கள் பலபக்க வடிவம் உடையவை. டிரக்கியப் படைத்திசு தன் உட்பக்கத்தில் ஒரு கைட்டினப் படலத் தைச் சுரந்துள்ளது. இது உடற்புற உறையான கியுட்டிகிளுக்கு ஒப்பாகும். கைட்டினப் படலத்தில் ஒரு திருகு சுருள் தடிப்புக் காணப்படுகிறது. இதுபோன்ற தடிப்பு ஸ்கூட்டிஜெரோ மார்ஃபா வரிசையைச் சேர்ந்த கைலோபோடுகளில் காணப்படவில்லை.

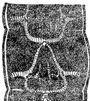
டிரக்கியக் குழாய்கள் உடலில் பரவியிருத்தல்

உடற்குழியில் டிரக்கியக் குழாய்கள் பரவி இருத்தல் கிட்டத் தட்ட இருபக்கச் சமச்சீரைப் பெற்றுள்ளது. ஆனால் இரு மருங்குகளையும் சார்ந்துள்ள டிரக்கியக் குழாய்கள் எப்பொழுதும் ஒரே எண்ணிக்கையிலும், அளவிலும் காணப்படவில்லை. ஸ்பைரக்கிளை (சுவாசத் துளையை) அடுத்துப் பல டிரக்கியக் குழாய்கள் புறப் படுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் திரும்பத்திரும்பச் சிறுசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து டிரக்கியோல்கள் (tracheoles) என்னும் நுண் சுவாசக் குழாய்களாக உடலுறுப்புக்கள், திசுக்கள், முழுவதும் பரவிக் கிடக்கின்றன.

லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் ஒவ்வொரு ஸ்பைரக்கிளி லிருந்தும் மேற்பக்கக் குழாய்கள், கீழ்ப்பக்கக் குழாய்கள் என்னும் தொகுப்புக்களாக டிரக்கியக் குழாய்கள் புறப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு தொகுப்புக்களைச் சேர்ந்த குழாய்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பின்னிக்கொள்வதில்லை. ஒவ்வொரு தொகுப்பும் உடலின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியிலுள்ள உறுப்புக்களுக்குக் காற்றை எடுத்துச் செல்லப் பயன்படுகின்றன. **லித்தோபியஸ் ஃபார்ஃபி கேட்டஸ், சூடோலித்தோபியஸ் மெகலோபோரஸ்** ஆகிய இரண்டு பூரான்களிலும் டிரக்கியாக்கள் எந்தப் பகுதிகளுக்குச் செல் கின்றன என்பதை **ரிப்பர்** (1931), **ஆப்பிள்கார்த்** (1952) ஆகிய இருவரும் விவரமாக ஆராய்ந்து அறிந்து தெரிவித்துள்ளனர்.

எப்பிமார்ஃபிக் சென்டிபீடுகளில் டிரக்கியக் குழாய்கள் இன்செக்டுகளில் காணப்படுவதைப் போலச் சிறப்பாக அமைந் துள்ளது. ஸ்பைரக்கிளிலிருந்து புறப்படும் டிரக்கியக் குழாய்கள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து எல்லாத் திசைகளுக்கும் செல்கின்றன. கிளைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பின்னிக்கொள்கின்றன. மேலும், ஒரு பக்கத்தைச் சேர்ந்த டிரக்கியக் குழாய்களெல்லாம் ஒரு நீளவாட்டக் குழாயால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன; இரண்டு பக்கத்துக்

குழாய்களும் குறுக்குவசட்ட இணைப்புக் குழாய்களால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. ஜியோபிலிடு பூரான்களின் டிரக்கியக் குழாய்களின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது. ஜியோபிலிடுகளின் டிரக்கியக் குழாய்கள் அவற்றின் உடற் பருமனோடு ஒப்பிடப்படும் போது மிகக் குறுகியனவாகத் தோன்றுகின்றன. இந்த வகைப் பூரான்களின் டிரக்கிய வலைப் பின்னல் அமைப்பு எளியதாக வுள்ளது. ஸ்கோலோபெண்ட் ராக்களின் டிரக்கியக் குழாய்கள் பெரியதாகவும், வலைப் பின்னல் அமைப்பு சிக்கல் நிறைந்ததாகவும் உள்ளன. இப் பூரான்களின் பருத்த குழாய்ப் பகுதிகள் சில இடங்களில் காற்றுப் பைகள் (air sacs) போல வுள்ளன.



படம் 59
ஜியோபிலிமார்ஃப் சென்டிபீடின் இரண்டு உடற் கண்டங்களின் டிரக்கியக் குழாய்கள்.

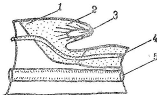
லித்தோபையோமார்ஃபாவில் காணப்படும் தனித்தனி டிரக்கியத் தொகுதிகள் இவ்வமைப்பின் பரிணாம முதிரா நிலையைக் காட்டுகிறது. மற்றச் சென்டிபீடுகளில் காணப்படும், ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னிக்கொண்டுள்ள டிரக்கியக் குழாய்களின் அமைப்பு, பரிணாம முதிர்ந்தநிலையைக் காட்டுகிறது.

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களின் சுவாச உறுப்புக்கள்

ஸ்கூட்டிஜெராவின் ஸ்பைரக்கிள்கள் டர்கத் தகடுகளின் பின் பகுதியில் நடுக்கோட்டில் காணப்படுகின்றன (படம் 54). சிறு பிளவு போன்ற ஸ்பைரக்கிள் உட்பக்கத்தில் ஒரு காற்றுப் பைக்குள் திறக்கிறது. காற்றுப்பையிலிருந்து புறப்படும் பல டிரக்கியக் குழாய்கள் சிறுசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து இதய உறைக்குழியில் முடிவடைகின்றன. இக்கிளைகள் இரத்தத்தால் சூழப்பட்ட அரை வட்ட அமைப்புக்களாக அமைந்துள்ளன. டர்கத் தகடுகள் மெல்லியனவாக இருப்பதால் இத் தகடுகளின் வழியாக அரைவட்ட அமைப்புக்களைக் காணமுடிகிறது.

ஸ்கூட்டிஜெராவில் எட்டு டர்கத் தகடுகள் உள்ளன. 4வது டர்கத் தகடு மற்றவைகளைவிடப் பெரியது. ஒரு டர்கத் தகட்டின் பின் பகுதி அடுத்த டர்கத் தகட்டின் முன் பகுதியை மூடிக் கொண்டுள்ளது. இப்படி ஒன்றையொன்று மூடிக் கொண்டிருக்கும் பகுதியில் டிரக்கியக் குழாய்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இதயம்

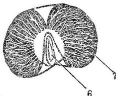
இதய உறைக் குழியில் டிரக்கியக் குழாய்களுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளது. டிரக்கிய நுனிகள் இதய உறைக் குழிக்குள்ளும், கொழுப்புச்செல் தொகுதிகளுக்குள்ளும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. மற்ற மிரியாபோடுகளில் உள்ளதைப்போல இங்கும் இரத்தம் கொழுப்புச்செல்களினூடே செல்கிறது. ஸ்கூட்டிஜெராவில் கொழுப்புச்செல் தொகுதிகள் இதயத்தைச் சூழ்ந்துள்ளன. அதனால் இரத்தம் இதய உறைக்குழியிலிருந்து இத்திசுக்களைக் கடந்து இவற்றின் வழியாகத்தான் இதயத்தை அடைகிறது.



படம் 60

ஸ்கூட்டிஜெராவின் நெடுக்குவாட்ட வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இதய உறைச்சவ்வு, 2. டிரக்கியக் குழாய்கள்
3. காற்றறை, 4. இதயம், 5. உணவுப் பாதை.

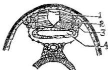


படம் 61

ஸ்கூட்டிஜெராவின் டர்கத் தகட்டிலுள்ள ஸ்பைரக்கிளும் டிரக்கியக் குழாய்களும்.

6. ஸ்பைரக்கிள், 7. டிரக்கியக் குழாய்கள்.

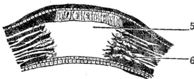
சிறு பிளவுபோன்ற ஸ்பைரக்கிள் (சுவாசத் துளை) ஒரு முட்டை வடிவக் காற்றறைக்குள் திறக்கிறது. காற்றறையின் உட்பரப்பு ஒரு மெல்லிய கைட்டினப் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இவ் வறையின் சுவர் பல டிரக்கியத் துளைகளால் துளைக்கப்பட்டுள்ளது. இத் துளைகள் மிக நெருக்கமாக அமைந்திருப்பதால் அது பல துளை களின் நுனித்தோற்றம்போலத் தோன்றுகிறது. முன்னர்ச் சொல்லியதுபோல இக் குழாய்களின் கிளைகள் ஒவ்வொரு டர்கத்தின் கீழும் இரண்டு பக்கங்களிலும் அரைவட்டங்களாக அமைந்துள்ளன. கிளைக் குழாய்களின் உள்நுனி மெல்லியதாகவும் குறுகியதாகவும் காணப்படுகிறது. மெல்லிய சுவருடைய நுனிப் பகுதிகள் முட்டுக் குழாய்களாக இதய உறைக் குழியிலும் கொழுப்புச் செல் தொகுதி களிலும் முடிவடைகின்றன. குழாய்களின் இப்பகுதியிலுள்ள காற்றுக்கும் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள இரத்தத்திற்குமிடையே சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.



படம் 62

ஸ்கூட்டிஜெராவின் உடற்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் காற்றறையைக் காண்பதற்காக.

1. காற்றறை, 2. டிரக்கியக் குழாய்கள், 3. கொழுப்புச்செல் தொகுதி 4. மடங்கிய கண்ட இடைப்பகுதியின் தோற்றம்.



படம் 63

ஸ்கூட்டிஜெராவின் ஸ்பைரக்கிள் குழியையும் டிரக்கியக் குழாய்களையும் காட்டும் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

5. ஸ்பைரக்கிள் குழி, 6. டிரக் குழாய்கள்.

ஸ்கூட்டிஜெராக்களின் சுவாச முறைக்கும் மற்ற மிரியாபோடு களின் சுவாச முறைக்குமிடையே மூன்று வேறுபாடுகள் உள்ளன. 1. டிரக்கியக் குழாய்களின் கிளைகள் உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் பரவிக் கிடக்காமல் இதய உறைக் குழியிலுள்ள இரத்தத்திலும், கொழுப்புத் திசுச் செல் தொகுதிகளிலுள்ள இரத்தத்திலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. 2. மற்ற வகை மிரியாபோடுகளின் டிரக்கியக் குழாய்களின் சுவரில் காணப்படும் திருகுச் சுழல் தடிப்பு இங்கு காணப்படவில்லை. 3. இரத்தம் இதயத்திற்குள் செல்லு முன்பே இதய உறைக் குழியிலுள்ளபோதே ஆக்சிஜனூட்டப்படுகிறது.

மிரியாபோடுகளின் உடலின் மேற்பக்கமும், கீழ்ப்பக்கமும் ஒரே அளவில் வளர்ச்சியடையவில்லை. கீழ்ப்பக்கம் மேற்பக்கத்தைவிட அதிகமான முதிராத் தன்மைகளைப் பெற்றுள்ளன. மிரியாபோடு களின் உடலமைப்பின் தனித்த மாறுபட்ட நிலைக்கு இதுவே காரண மாகும். ஸ்கூட்டிஜெராவின் டர்கத் தகடுகள் உடலின் கீழ்ப் பக்கத்தில் காணப்படும் கண்டஅமைப்புடன் ஒத்திருக்கவில்லை. அதனால் மேற்பக்கத்திலிருந்து உட்குடைவாக உண்டாகிய சுவாச உறுப்புக்கள் மிரியாபோடுகளின் முகிழ்ச்சியின் பிற்பகுதியில் தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனக் கூறலாம் (சின்க்லேர் 1892).

சுவாச இயக்க முறை (respiratory movements)

மிரியாபோடுகளின் சுவாச முறை இன்செக்டுகளின் சுவாச இயக்க முறையைப் போன்றதா என்பதைக் கண்டறிய **கெலாண்டி** (1887) என்பவர் பல செண்டிபீடு சிற்பினங்களின் சுவாச இயக்கங் களைப்பற்றி ஆராய்ந்தார். சுவாசத்தின்போது மூச்சுவிடும் அசைவுகள், உடலைக் குறுக்கு வாட்டத்தில் அல்லது நெடுக்கு வாட்டத்தில் சுருக்குதல் ஆகிய அசைவுகளால் ஏற்படுகின்றனவா என்பதைக் கண்டறிவதற்காக அவர் பல உயிருள்ள செண்டிபீடுகளை மைக்ராஸ்கோப்பின் உதவியால் பரிசோதனை செய்து பார்த்தார். ஆனால் அவர் எந்த வகை அசைவுகளையும் காணவில்லை.

தண்ணீரில் அல்லது கார்பானிக் ஆசிட்டில் விலங்கை மூழ்கச் செய்து மூச்சுத் திணரச்செய்து பின்னர்க் காற்றுக்குக் கொண்டு வந்து, திரவத்தால் மூடப்பட்டிருந்தபோது ஸ்பைரக்கிள்கள் மூடப் பட்டனவா எனச் சோதனை செய்தார். இச்சோதனைகளின்போது ஸ்பைரக்கிள்கள் மூடப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை. இவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டு மிரியாபோடுகளின் சுவாச இயக்க முறையும் இன்செக்டுகளின் சுவாச இயக்க முறையும் வேறுபட்டவை என முடிவு செய்தார். ஓய்வாக இடம் பெயராமல் உள்ளபோது மிரியா போடுகள் உடலை விரித்துக் காற்றை உள்ளிழுப்பதோ அன்றி உடலைச் சுருக்கிக் காற்றை வெளியிடுவதோயில்லை. ஸ்பைரக்கிள்

களும் அவற்றின் கீழ்ப்பக்கமுள்ள சவ்வுகளும் சுவாச சம்பந்தப்பட்ட அசைவுகள் எதையும் காட்டவில்லை. வெளிக்காற்றுக்கும் சுவாச உறுப்புக்களுக்குமிடையில் ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்துவது மட்டுமே ஸ்பைரக்கிள்களின் பணியாகும்.

இடைவிடாமல் நடைபெறும் இதயத்துடிப்புக்களின் அசைவுகளால்தான் காற்று உள்ளேயிழுக்கப்பட்டுத் திரும்பவும் வெளியே தள்ளப்படுகிறது. இவ்விலங்குகள் ஊர்ந்து செல்லும்போது டிரக்கியக்குழாய்களுடன் இணைந்துள்ள தசைகள் சுருங்கி விரிந்து அசைகின்றன; உணவுப் பாதையில் உணவு பின்நோக்கிச் செல்லும்போது அசைவுகள் உண்டாகின்றன. இந்த அசைவுகளும் சுவாசக் குழாய்களுக்குள் காற்றுச் செல்வதையும், அங்கிருந்து வெளியேறுவதையும் ஊக்குவிக்கின்றன.

நீர்வாழ் சென்டிபீடுகளின் சுவாசம்

போனஸ் (1929), சென்னைக் கூவம் ஆற்றில் வாழும் **மிக்சோபோலஸ் இன்டிகஸ்** என்னும் சென்டிபீடின் சுவாச முறையைப் பற்றி ஆராய்ந்தார். இருபத்திநான்கு மணி நேரத்திற்கு வேண்டிய காற்றை இச்சென்டிபீடினுல் தன் டிரக்கியக்குழாய்களில் சேமித்து வைக்க முடிகிறது. உடலின் பின்முனையிலுள்ள ஒரு கொக்கி போன்ற அமைப்பிலும், காக்சாக்களிலுள்ள சிறுவரிப்பள்ளங்களிலும் சிக்கிக்கொண்டுள்ள காற்றும் சுவாசத்திற்கு உதவுகிறது. **ஜியோபிலிஸ் மெரிடிமஸ், ஜியோபிலிஸ் சப்மெரினஸ்** ஆகிய இரண்டு சென்டிபீடுகளும் கடற்கரையில் வாழ்கின்றன. ஒவ்வொரு முறையும் அலை மேலே வரும்போது அவை அலைகளால் மூடப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு சென்டிபீடுகளிலும் இந்தச் சூழ்நிலைக்காகத் தனி அமைப்புக்கள் ஏதுமில்லை (பிளேடிவ் 1894). நீரில் சுவாசிக்க முடியாத கணுக்காலிகள் நீண்ட நேரம் நீரில் மூச்சுத்தாக்குப் பிடிக்கின்றன. தரையில் வாழும் ஜியோபிலிடுகள் கடல்நீரில் சுமார் 12 முதல் 70 மணி நேரமும், நன்னீரில் 6 முதல் 10 நாட்கள் வரையிலும் மூச்சுப்பிடிக்கும் தன்மை பெற்றுள்ளன.

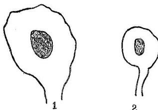
9. நரம்பு மண்டலம்

செண்டிபீடுகளின் நரம்புத் தொகுதி முழுவதும் இணைப்புத் திசு (connective tissue) வாலாகிய சிக்கலான அமைப்புடைய ஒரு உறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது (Rossi 1901). இது இன்செக்டு களின் நரம்புத்தொகுதியைப் போர்த்தியுள்ள உறையைப் போன்றதேயாகும். இந்த உறைக்கு பெரிலெம்மா (perilemma) நரம்பு உறை என்று பெயர். தடிமனை இந்த உறையில் இரண்டு அடுக்குகள் உள்ளன. (1) பெரினியம் (perineum) என்னும் உள்ளடுக்கு, (2) நியுரிலெம்மா (neurilemma) என்னும் வெளி அடுக்கு. நரம்பணுத்திரட்சிப் (ganglion) பகுதிகளிலுள்ள நியுரிலெம் மாவின் தடிமன் 5 முதல் 7 மைக்ரான்கள் வரையுள்ளது. இத்திசு முதுகெலும்புடைய விலங்குகளின் நார்த் திசு (collagenous tissue) போன்றது. நாம்பணுத்திரட்சியல்லாத மற்றப் பகுதிகளிலும் புற நரம்புப் (peripheral nerves) பகுதிகளிலும் பெரிலெம்மாவுடன் தொடர்புடைய இணைப்புத்திசு காணப்படுகிறது. நரம்புகளில் ஆக்சான் (axon)களிடையே காணப்படும் திசு இந்த இணைப்புத் திசுவேயாகும். ஒவ்வொரு ஆக்சானும் இத்திசுவின் நீளவாட்ட நார்களாலும், சுற்று நார்களாலும் சூழப்பட்டுள்ளன. நரம்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் இந்த நார்ச்செல்களின் நியுக்ளி யசுகள் ஆக்சான்களைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு உறை நியுக்ளியசுகள் (sheath nuclei) என்று பெயர். புற நரம்பு களின் ஆக்சான்களைச் சுற்றிக் காணப்படும் இந்த நார்த்திசு உறை நரம்பணுத் திரள்களுக்குள் உள்ள ஆக்சான்களைச் சுற்றிக் காணப் படவில்லை.

ஒவ்வொரு நரம்பணுத் திரளின் மேற்பகுதிக்கும், மேல்மருங்குப் பகுதிகளுக்கும் கார்ட்டெக்ஸ் (cortex) என்று பெயர். இப்பகுதியில் நரம்புச்செல்கள் அதிகமாகக் காணப்படுவதில்லை. நரம்பணுத் திரள்களில் அதிக நியுரோகிளியப் (neuroglea) பொருள் உள்ளது. நரம்புச்செல்களைச் சுற்றியும், திரளின்மேல், கீழ்ப்பிளவுகளிலும்

அதிக நியுரோகிளியப் பொருள் காணப்படுகிறது. பல டிரக்கியக் குழாய்கள் நரம்புத் தொகுதியின் இப்பகுதியில்—நியுரோகிளியாவில்—முடிவடைகின்றன (Rossi 1901).

சென்டிபீடுகளின் நரம்புத் தொகுதியில் முற்றிலும் மாறுபட்ட இரண்டு வகையான நரம்புச் செல்கள் உள்ளன. (1) பெரிய நீளவட்ட நரம்புச் செல்கள் (ovate nerve cells), (2) சிறிய கோள நரம்புச் செல்கள் (globuli cells). பெரிய நீளவட்ட நரம்புச் செல்களின் ஆக்சான்களின் நீளம் 30 முதல் 70 மைக்ரான்கள் வரையுள்ளது.



படம் 64

சென்டிபீடுகளின் நரம்பு மண்டலத்தில் காணப்படும் இருவகை நரம்புச் செல்கள்.

1. பெரிய நீள்கோள நரம்புச்செல், 2. சிறிய கோள வடிவ நரம்புச்செல்

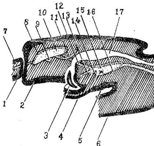
நரம்புச் செல்களெல்லாம் போலி ஒற்றைமுனைச் (pseudo unipolar) செல்களாகும்; சில ஒரு முனைச்செல்களும் காணப்படுகின்றன. செல்விளிம்பிலிருந்து தனித்துப் புறப்படும் டெண்ட்ரைட்டுகள் (dentrites) இந்நரம்புச்செல்களில்லை. நரம்பு நார்க்கூடுவாய் (synaptic contact)கள் யாவும் நியுரோபைல் பகுதிக்குள்ளிருக்கலாம் என ஊகிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நரம்பிற்குள் செல்லும் ஆக்சான்களின் செல்களெல்லாம் ஒரு கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. குறிப்பாகக் கோளச் செல்களெல்லாம் இதுபோன்ற கூட்டங்களாகத்தான் காணப்படுகின்றன. பெரிய, இயக்கு நரம்புச் செல்கள் (giant motor cells)கூடக் கூட்டமாக இருப்பதாகத் தெரிகிறது.

தலைப்பகுதியின் நரம்புத் தொகுதி

அரெனேஃபிலிஸ் பைபங்டிசெப்ஸ் என்னும் ஜியோபிலிடு பூரானின் தலைப்பகுதி நரம்புத் தொகுதி நுணுக்கமாக முழுமையாக

ஆராயப்பட்டுள்ளது (Lorenzo 1960). தலைப்பெட்டகத்தில் முன்னும் பின்னுமாக அமைந்த இரண்டு திரட்சிகள் உள்ளன. (1) முன் பகுதியில் உணவுக் குழாயின் மேற்பக்கத்திலமைந்துள்ள உணவுக் குழாய் மேற்திரட்சி (supra-oesophageal ganglion), (2) பின் பகுதியில் உணவுப் பாதைக்குக் கீழேயுள்ள உணவுக்குழாய்க் கீழ்த்திரட்சி (sub-oesophageal ganglion). இவை இரண்டையும் இணைத்துக்கொண்டு உணவுப்பாதையின் இருபக்கங்களிலும் உணவுக் குழாய்ச்சூழ் நரம்புகள் (circum-oesophageal connectives) உள்ளன.

மேற்பக்கத்திரளை மேற்பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது அது குறுக்குவாட்டத்திலமைந்த ஒரு நீள்கோளம்போலத் தோன்றுகிறது. இதன் மருங்கு விளிம்புகளும், பின்விளிம்பும் பிசிருகளற்ற முழுமையானவை. ஆன்டென்னு நரம்பு (N7)கள் இதன் முன்பக்க மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகின்றன. மேற்பக்கத்தின் மையத்தில் ஒரு சிறு வரிப்பள்ளம் உள்ளது. அதற்குப் பின்னுல் டிரக்கியக் குழாய்கள் குறுக்காக அமைந்த பகுதியும் அதனைத் தொடர்ந்து



படம் 65

ஒரு பூரானின் (சென்டிபீடின்) முன்பகுதியின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. ஆன்டென்னு, 2. கிளைப்பியஸ், 3. மாண்டிபுலார்த் தாடை, 4. முதல் மாக்சில்லரித் தாடை, 5. இரண்டாம் மாக்சில்லரித் தாடை, 6. தாடைக்கால், 7. N7, 8. டியுட்டோசெரிபிரம், 9. N6, 10. ட்ரைடோசெரிபிரம், 11. N14, 12. தொண்டைசூழ் நரம்பு, 13. மாண்டிபுலார் நரம்பு, 14. முதல் மாக்சில்லரி நரம்பு, 15. தொண்டைக்கீழ் நரம்புத் திரட்சி, 16. இரண்டாம் மாக்சில்லரி நரம்பு, 17. உணவுக் குழாய்.

செரிபிரத் தமனியும் உள்ளன. இத்திரளின் கீழ்ப்பக்கத்திலிருந்து இரண்டு தொண்டைசூழ் நரம்புகள் புறப்பட்டுத் தொண்டைக்கீழ்த் திரளுக்குச் செல்கின்றன, (மேற்திரளை புரோட்டோசெரிபிரம், டியுட்டோ செரிபிரம், டிரைட்டோ செரிபிரம் என்னும் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். இம் மூன்று நரம்பணுத்திரள் பகுதிகளும் கூடியமைந்த பெரிய நரம்பணுத்திரளையே மூளை எனக் கூறுகிறோம்.) தொண்டைசூழ் நரம்புகள் அதிகமாக வளர்ச்சியடையாத டிரைட்டோ செரிபிரத்துடன் தொடர்ச்சியாகவுள்ளன. செரிபிரல் சுரப்பிகள் ஃப்ராண்டல் கோளங்களின் விளிம்புகளுக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இச்சுரப்பிகள் ஒரு சிறு நரம்பினுல் (N4) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஃப்ராண்டல் கோளத்திற்கருகிலிருந்து ஒரு ஜோடி நரம்புகள் புறப்படுகின்றன. ரெக்கரண்ட் நரம்பு (reccurent nerve) N 14 என்னும் ஒரு முக்கியமான நரம்பு டிரைட்டோ செரிபிரப் பகுதியிலிருந்து புறப்படுகிறது.

உணவுக் குழாய்க் கீழ்த்திரள் குறுக்குவாட்டத்தில் நீளமாக அமைந்துள்ள ஒரு நரம்புத் திரட்சி. இது உண்ணு முறுப்புக்களின் மேற்பக்கத்தில் காணப்படுகிறது. இதன் முன்பக்கத்துடன் உணவுக் குழாய்ச்சூழ் நரம்புகள் இணைந்துள்ளன. மாண்டிபுலார்த் தாடைக்கும், மாக்சில்லரித் தாடைகளுக்கும் செல்லும் நரம்புகள் இத் திரட்சியின் கீழ் மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகின்றன.

நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ள கண்களைப் பெற்றுள்ள சென்டிபீடுகளில் புரோட்டோ செரிபிரம் நன்ருக வளர்ச்சியடைந்து மற்ற இரண்டு பகுதிகளிலிருந்து தனித்து எடுப்பாகக் காணப்படுகிறது. ஆன்டென்ன நரம்புகள் புறப்படும் இடங்கள் பொதுவாகத் திரண்டு காணப்படுகின்றன. இப் பகுதிகளுக்கு ஆன்டென்னக் கோளங்கள் என்று பெயர். பெரும்பாலான சென்டிபீடுகளில் இரண்டு பக்கத்து ஆன்டென்னக் கோளங்களும் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனல் **அரெனோஃபிலிஸ் பைபங்டிசெப்ஸ்** பூரானில் இரண்டு பக்கத்துக் கோளங்களும் ஒன்ருக இணைந்துள்ளன.

டியுட்டோ செரிபிரத் திரள் பெரும் பகுதியும் உணரும் நரம்புச் செல்களாலும் (sensory neurons), இணைக்கும் நரம்புச் செல்களாலும் (intermediary neurons) ஆகியது. ஆனல் ஆன்டென்னுக்களுக்குச் செல்லும் இயக்க நரம்பு நார்கள் (motor fibers) இப் பகுதியிலிருந்து தான் வெளிப்படுகின்றன. **அரெனோஃபிலிஸ் பைபங்டிசெப்ஸின்** டியுட்டோ செரிபிரம் நன்கு வளர்ச்சியுறவில்லை. முன் பகுதியில் நன்ருக இணைந்துள்ள டியுட்டோ செரிபிரம் பின் பகுதியில் சற்றுப் பிளவுண்டு காணப்படுகிறது. ரெக்கரண்ட் நரம்பு இப்பிளவிலிருந்து தான் புறப்படுகிறது. இந்நரம்பின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படும் இரு சிறு நரம்புகள் லேப்ரத்திற்குச் செல்கின்றன.

மூளை நரம்புகள்

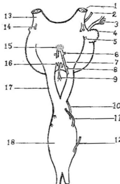
புரோட்டோ செரிபிர நரம்புகள் : இதன் கீழ்ப் பக்கத்திலிருந்து புறப்படும் ஒரு மெல்லிய நரம்பு (N4) செரிபிரச் சுரப்பிக்குச் செல்கிறது. செரிபிரச் சுரப்பிப் பகுதியிலுள்ள டிரக்கியக் குழாய்களும், இரத்தத் தமனிகளும் இந் நரம்பை மூடி மறைக்கின்றன. இந் நரம்பின் நரம்புச் செல்கள் ஃப்ராண்டல் கோளத்தின் கார்ட்டெக்ஸ் பகுதியில் உள்ளன. மற்றச் சென்டிபீடுகளில் இப்பகுதிச் செல்கள் நியுரோ சுரப்பிச் செல் (neuro secretory cells)களாகக் காணப்படு கின்றன. ஆனால் **அரெரனோஃபிலிஸ் பைபங்டிசெப்ஸில்** இச்செல்கள் நியுரோ சுரப்பிச் செல்களாகயில்லை. ஜியோபிலிடு பூரான்களில் கண்களும், டோமாஸ்வரி உறுப்புக்களுமில்லை, அதனால் கண்களுக்கும் (N1), டோமாஸ்வரி உறுப்புக்களுக்கும் (N3) செல்லும் நரம்புகள் இப்பூரானில் காணப்படவில்லை. புரோட்டோ செரிபிரத்தின் மேற் பக்கத்திலிருந்து தலையின் மேற் பக்கத்திற்குச் செல்லும் நரம்பு (N2) ஒன்று சில சென்டிபீடுகளில் காணப்படுகிறது. உள்ளுறுப்பு (visceral) ஜோடி நரம்பு என்னும் நரம்பு சில சென்டி பீடுகளில் உள்ளது. N1, N2, N3, உள்ளுறுப்புஜோடி நரம்பு ஆகிய நரம்புகள் **அரெ. பைபங்டிசெப்ஸில்** இல்லை.

ஃப்ராண்டல் கோளங்களுக்குள் நுழையும் ஒரு உணரும் நரம்பும் (sensory nerve) புரோட்டோ செரிபிரத்தைச் சேர்ந்ததாகக் கருதப் படுகிறது. இந்த நரம்பின் நார்கள் கிளைப்பியசின் மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகின்றன. இதே நரம்பு ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாவில் புரோட்டோசெரிபிரம், டியுட்டோசெரிபிரம் ஆகிய இரண்டிற்கு மிடையிலுள்ள சிறு பள்ளத்தின் மையத்தில் மூளையுடன் இணைகிறது. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் இதே நரம்பு கண் நரம்புகளுக்கருகில் ஃப்ராண்டல் கோளத்திற்குள் நுழைகிறது. சிலர் இந்த நரம்பை (N6) டியுட்டோசெரிபிர நரம்பாகக் கருதுகின்றனர்.

டியுட்டோ செரிபிர நரம்புகள் : ஆன்டென்ன நரம்புகள் (N7) தாம் இப்பகுதியின் பெரிய நரம்புகள். இந் நரம்புகளின் அடிப் பகுதியில் இணைப்புத் திசு நார்களால் சூழப்பட்ட பல (15-18) நரம்பு நார்க் கட்டுகள் (bundles of nerve fibers) காணப்படுகின்றன. இந் நரம்பு நார்க் கட்டுகளைச் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத்திசு ஒவ்வொரு நார்த் தொகுதியையும் மற்றவைகளிலிருந்து பிரிக்கிறது. இவற்றுள் மூன்று கட்டு நார்களின் நரம்புச்செல்கள் ஆன்டென்னக் கோளத்தின் கீழ் உட்பகுதியில் உள்ளன. இந்த நரம்பு நார்கள் இயக்க நார்களா (motor fibers)கத்தானிருக்க வேண்டும். ஏனென்றால் அவை (N9) நரம்பு தோன்றுமிடத்திற்கு அருகிலிருந்து தோன்று கின்றன. இந்த நரம்பு நார்கள் ஆன்டென்னுக்களின் உட்தசையை இயக்கும் நரம்பு நார்களாக இருக்கலாம். ஆன்டென்ன நரம்பின்

மற்ற நார்க்கட்டுகளிலுள்ள நரம்பு நார்களெல்லாம் உணரு நார்க் கட்டுக்களாகும். N9, N11 என்னும் இரண்டு நரம்புகள் ஆன்டென்னுக்களின் வெளித் தசையை இயக்கும் நரம்புகளாகும். N10 என்னும் நரம்பு N11 நரம்பிலிருந்து பிரியும் ஒரு நரம்பு. இந்த நரம்பு **அரெ. பைபங்டிசெப்ஸில்** காணப்படவில்லை. N9 நரம்பு மூளையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் கீழ்மருங்குப் பகுதிகளிலிருந்து புறப்படுகிறது. N11 நரம்பு ஆன்டென்னக் கோளத்தின் மருங்குகளிலிருந்து புறப்படுகிறது.

டிரைட்டோ செரிபிர நரம்புகள் : டிரைட்டோ செரிபிரத்தின் கோளங்களும் ஸ்டோமாட்டோகாஸ்ட்ரிக் இணைப்பும் முன்பக்கத்தில் ஆன்டென்னக் கோளத்துடனும் பின்பக்கத்தில் சுற்று நரம்பு களுடனும் இணைந்துள்ளன. மற்றச் சென்டிபீடுகளில் நன்முக



படம் 66

ஒரு பூரானின் தலைப்பகுதியிலுள்ள நரம்பு மண்டலத்தின் கீழ்ப்பக்கத் தோற்றம்

1. ஏழாவது நரம்பின் (N7) மூன்று நரம்புகள், 2. N11, 3. N6, 4. செரிபிரல் சுரப்பி, 5. N4, 6. N16, 7. N20, 8. N18, 9. N14, 10. மாண்டிபுலார் நரம்பு, 11. முதல் மாக்சில்லரி நரம்பு, 12. இரண்டாம் மாக்சில்லரி நரம்பு, 13. N7, 14. N9, 15. N13, 16. N17, 17. தொண்டைசூழ் நரம்பு, 18. தொண்டைக்கீழ் நரம்புத் திரட்சி.

வளர்ச்சி பெற்றுள்ள ஃப்ராண்டல் திரட்சி **அரெ. பைபங்டிசெப்சில்** மிகச் சிறிய அமைப்பாக டிரைட்டோசெரிபிரத்தின் கீழ்நடுப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஃப்ராண்டல் திரட்சியும் இணைப்புத் திசுவும் இணைந்துதான் ஸ்டோமாட்டோகாஸ்ட்ரிக் பாலம் (stomato gastric bridge) ஏற்படுகிறது. மூளையின் இரு பக்கங்களையும் இணைக்கும் ஒரு நார்இணைப்புத்திசு (fibrous connective tissue) அமைப்பையே ஸ்டோமாட்டோகாஸ்ட்ரிக் பாலம் எனக் கூறுகிறோம்.

N20 நரம்பு டிரைட்டோசெரிபிரத்திலிருந்து புறப்படுகிறது. இதிலிருந்து பிரியும் N16 என்னும் கிளை நரம்பு கிளைப்பியசின் மருங்கு களிலுள்ள தசைகளுக்குச் செல்கிறது. இதனை அடுத்துப் பிரியும் N18 என்னும் கிளை நரம்பு வாய்த்துளை (mouth opening)யின் மருங்குகளில் முடிவடைகிறது. ஹைப்போஃபேரிங்ஸ்க்குச் செல்லும் N19 என்னும் நரம்பு **அரெ. பைபங்டிசெப்ஸ்சில்** காணப்படவில்லை. இரு பக்கத்து N20 நரம்புகளுக்கிடையே ஒரு நரம்புநாக் குறுக்குப் பின்னல் காணப்படுவது உண்டு. ஆனல் இச்சென்டிபீடில் அந்த அமைப்பும் காணப்படவில்லை. N20 நரம்பு புறப்படுமிடத்திற்குப் பின்னல் சுமார் 50 மைக்ரான்கள் தூரத்திலிருந்து ரெக்கரண்ட் நரம்பு (N14) என்னும் ஒற்றை நரம்புப் புறப்படுகிறது. இது தொண்டையைப் பற்றியுள்ள மேல் தொண்டைத் தசைக்கு மேலாகச் செல்கிறது. இந் நரம்பின் இரு பக்கங்களிலும் (N17) நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. இந்த மூன்று நரம்புகளும் அவற்றுடன் நெருங்கி அமைந்துள்ள ஒரு ஜோடி டிரக்கியக் குழாய்களும் ஒரு தொகுப்பாகத் தெரிகின்றன. ரெக்கரண்ட் நரம்பு (recurrent nerve) பின்பக்கம் ஓடி, உணவுக் குழாயின் மேற்பக்கம் நோக்கி வளைந்து அங்கு இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது.

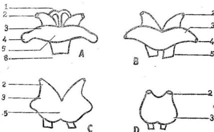
உணவுக்குழாய்க் கீழ்த்திரட்சி

இத் திரட்சியின் இரு மருங்குகளிலிருந்தும் பக்கத்திற்கு மூன்றுக 3 ஜோடி நரம்புகள் புறப்படுகின்றன. இவற்றுள் முன் பக்கத்தி லுள்ளது மாண்டிபுலார்த்தாடை நரம்பு, இதனை அடுத்து இதனை யொட்டிப் புறப்படும் நரம்பு முதல் மாக்சில்லரித்தாடை நரம்பு, பின் பகுதியிலிருந்து செல்லும் நரம்பு இரண்டாம் மாக்சில்லரித் தாடை நரம்பு. இந்த மூன்று நரம்புகளிலும் உணர் உறுப்புக்களுக்குச் செல்லும் உணரும் நரம்பு நார்களும், உட் தசைகளுக்குச் செல்லும் இயக்கு நரம்பு நார்களும் உள்ளன.

மூளை நரம்புத்திசு

மூளையில் நரம்புச் செல்களாலாகிய கார்ட்டெக்ஸ் (cortex) என்னும் புறப்பகுதியும், நரம்பு நார்களாலாகிய நியுரோபைல்

(neuropile) என்னும் உட்பகுதியும் உள்ளன. கணுக்காலிகளின் நரம்பணுத்திரள்களில் உணரும் நரம்புச் செல்களில்லை. அவை உடற் தோலிலுள்ள உணருமுறுப்பு (sense organ)க்களில்தான் காணப்படு கின்றன. மைய நரம்பு மண்டல (central nervous system)த்திலுள்ள நரம்புச் செல்களில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.



படம் 67

நான்கு வரிசைக் கைலோபோடுகளின் மூளையின் மேற்பக்கத் தோற்றம்
A. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா B. லித்தோபையோமார்ஃபா
C. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா D. ஜியோபிலோமார்ஃபா
1. ஃப்ராண்டல் சுரப்பி, 2. முன்மடல், 3. ஃப்ராண்டல் மடல்
4. கண்மடல், 5. புரோட்டோசெரிபிரம், 6. டிரைட்டோசெரிபிரம்.

1. இயக்கு நியுரான்கள் (motor neurons), 2. இடைப்படு நியுரான்கள் (intermediary neurons) எனப்படும் இணைப்பு நியு ரான்கள், 3. நியுரோகிளியச் செல்கள் (நரம்புப் பசைச் செல்கள்). இயக்கு நியுரான்களெல்லாம் ஒரு முனை குறுகியதாகவுள்ள ஒரு முனைச்செல்கள். இச்செல்களில் குரோமாட்டின் துகள்கள் உள்ளன. செல் முனையிலிருந்து புறப்படும் நரம்பு நார் நியுரோபை லுக்குள் சென்று நேராக இயங்குமுறுப்புக்களுக்குச் செல்கிறது. நியுரோபைல் பகுதியில் செல்லும்போது இந்நாரிலிருந்து ஒரு கிளை பிரிந்து பல நுண் நார்களாகி மற்றச் செல்களுடன் தொடர்பு கொள் கிறது. கார்ட்டக்ஸிலுள்ள செல்களின் பெரும்பகுதியும் இணைப்பு நியுரான்களே யாகும்.

உணவுக் குழாய் மேற்திரட்சியில் எந்தப் பகுதியிலும் நியுரோ சுரப்பிச் செல்கள் காணப்படவில்லை. ஆனால் உணவுக் குழாய்க்

கீழ்த்திரட்சியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் நான்கு மிகப் பெரிய செல்கள் உள்ளன. இவை நியுரோசுரப்பித் தன்மையுடையன எனக் கருத இடமுண்டு. மூளையின் இப் பகுதியில் நியுரோசுரப்பிச் செல்கள் காணப்படுவதைப் பல கணுக்காலிகளில் ஆராய்ந்து கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

நியுரோபைலின் அமைப்பிலிருந்து **அரெ. பைபங்டிசெப்ஸின்** மூளை மற்றக் கணுக்காலிகளின் மூளையைப் போன்று மூன்று பகுதிகளாலாகியது என்று தெரியவருகிறது. புரோட்டோசெரிபிரம், டியுட்டோ செரிபிரம், டிரைட்டோ செரிபிரம் என்னும் மூளையின் மூன்று பகுதிகளும் நன்முக வளர்ச்சி யடையாததால் அவை தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஆனல் மூளையின் உட்பகுதியாகிய நியுரோபைலில் மற்றக் கணுக்காலிகளில் உள்ளதைப் போலத் திட்டமான மூளைப் பகுதிகள் அமைப்பை நம்மால் காணமுடிகின்றது.

கீழ்நரம்புத் தண்டுகள்

உடற் பகுதியில் எத்தனை கால்களுள்ள கண்டங்களுள்ளனவோ அத்தனை நரம்புத் திரள்களுள்ள ஒரு நரம்புத் தண்டு உள்ளுறுப்புக் குழியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் ஸ்டர்னத் தகடுகளுக் கருகில் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நரம்புத் திரட்சியும் அதற்கு முன்னும், பின்னுமுள்ள திரட்சிகளுடன் ஜோடியான இணைப்பு நரம்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கடைசி இரண்டு திரட்சிகளும் ஒன்முக இணைந்து ஒரே திரட்சியாகக் காணப்படுகிறது. ஆனல் இது ஓர் இரட்டைத் திரட்சி என்பதை அதன் மேலுள்ள ஒரு குறுக்குக் கோட்டைக் கொண்டு அறியலாம்.

முதல், கடைசி ஆகிய இரு திரட்சிகள் தவிர மற்றத் திரட்சிகள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் பக்கத்திற்கு நான்காக நான்கு ஜோடி நரம்புகள் புறப்படுகின்றன. இந் நான்கு நரம்புகளில் முதல் நரம்பு பெரியதாக ஒன்றும் சிறியதாக ஒன்றுமாக இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. பெரிய கிளை காக்சல், கீழ்க்காக்சல் பகுதிகளின் தசைகளுக்குச் செல்கிறது. சிறிய கிளை கண்டங்களின் கீழ்ப்பகுதித் தசைகளுக்குச் செல்கிறது. இரண்டாவது கிளை காலின் முழு நீளத்திற்கும் ஓடி எல்லாக் கணுக்களின் தசைகளையும் அடைகிறது. நச்சுக் கூர்நகக் கண்டத்தில் இந்த நரம்புதான் தாடைக் காலுக்குள் செல்கிறது. இந்த நரம்பின் அடிப் பகுதியிலிருந்து புறப்படும் ஒரு கிளைநரம்பு கால்களின் காக்சல் தசைகளுக்குச் செல்கிறது. மூன்ருவது நரம்புச் சிறியது; இதன் ஒரு கிளை கண்ட மருங்குத் தசைகளுக்கும், மற்ருெரு கிளை காலுக்கும் செல்கிறது. நான்காவது நரம்பு திரட்சியின் பின் விளிம்பிலிருந்து புறப்பட்டு கண்டஇடைச்

சவ்வு மடிப்பிற்குச் செல்கிறது. இந்த நரம்பிற்கு மேற்கிளை, கீழ்க் கிளை ஆகிய இரண்டு கிளைகள் உள்ளன. இந்தக் கிளைகள் திரும்பத் திரும்பப் பிரிவதால் ஒரு நரம்புப் பின்னல் உண்டாகிறது. இந்த நரம்புகள் கண்ட இடைத் தசைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மேற் பக்கத் தகடு முழுமையாகக் காணப்படாத கண்டங்களிலும் கூட இந்த நரம்புகள் நன்கு அமைந்துள்ளன.

10. உணர் உறுப்புக்கள்

செண்டிபீடுகளின் நடத்தைகளெல்லாம் பல வகையான உணரு றுப்புக்களின் மூலமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ஓர் உயிரி தன் சுற்றுப்புறத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களைத் தன் உணருறுப்புக்களின் உதவியால் அறிந்திடுகிறது.

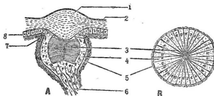
பார்வை உறுப்புக்கள்

தலைத் தகட்டின் மருங்குகளில் காணப்படும் கண்கள் கைலோ போடுகளின் ஒளி உணர் உறுப்புக்களாகும். ஜியோபிலோ மார்ஃபாக்களில் கண்களில்லை. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோ மார்ஃபாக்களில் ஸ்கோலோபெண்ட்ரிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களின் தலைத் தகட்டின் ஒவ்வொரு மருங்கிலும் நான்கு கண்கள் உள்ளன ; ஆனல் சிர்ட்டோபிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களுக்குக் கண்க ளில்லை. லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் ஒன்று முதல் இருபத் தைந்து பார்வை உறுப்புக்கள் வரையுள்ளன. சில லித்தோபையோ மார்ஃபாக்களில் சுமார் முப்பது பார்வை உறுப்புக்கள் உள்ளன. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாவில் 1 முதல் 200 ஒளி உணர் உறுப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாவிலும், லித்தோபையோமார்ஃபாக்களிலும் ஒளி உணரும் ஆற்றல் குறை வாகக் காணப்படுகிறது. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாவின் ஒளி உணர் ஆற்றல் சிறப்பு மிகுந்ததாகத் தெரிகிறது.

கைலோபோடுகளின் கண்களை அவற்றின் அமைப்பின் அடிப் படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். 1. ஒசில்லசுகள் (ocelli) எனப்படும் தனிக் கண்கள், 2. கண் தொகுப்புக்கள் (aggregate eyes), 3. கூட்டுக் கண்கள் (compound eyes).

ஓசில்லஸ் (தனிக்கண்) : இது ஒரு எளிய அமைப்புடைய கண். இதில் ஒரு கியூட்டிகிளாலான லென்சு உள்ளது. லென்சுக்கு மேற்பக்கத்திலுள்ள கார்னியா மேற்பக்கம் சற்று வளைவாகவுள்ளது.

கார்னியாவுக்கும் லென்சுக்குமிடையில் நிறமற்ற, வலுவூட்டும் செல்களாலாகிய கார்னிஜியன் அடுக்கு (cornigeon layer) உள்ளது. இந்த வகைக் கண்ணின் ரெட்டினு (retina) பல உணர்செல்களா லாகியது. ரெட்டினச் செல்களெல்லாம் நீளமான குச்சிகள் போல வுள்ளன. இவற்றின் உள்நுனியிலுள்ள ஒளி உணர் பகுதிகள் உருளை போன்ற அல்லது பலகோணக் குச்சிகளாகக் கண்ணின் உட்பகுதிக்குள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவற்றின் வெளிநுனிகள் நரம்பு நார்களுடன் இணைந்துள்ளன. ரெட்டினச் செல்களுக் கிடையில் நிறச்செல்கள் (pigmented cells) காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா, லித்தோபையோமார்ஃபாக்களின் கண்கள் இந்த வகைக் கண்களேயாகும்.



படம் 68

ஒரு தனிக்கண்ணின் அமைப்பைக் காட்டும் படம்
A. நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
B. லென்சுக்குக்கீழ் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. லென்சு, 2. கியுட்டிகிள், 3. ராப்டோம், 4. உணர் செல்கள்
5. நிறச்செல்கள், 6. கண்நரம்பு, 7. லெண்டிஜன் செல்கள், 8. கீழ்த்தோல்.

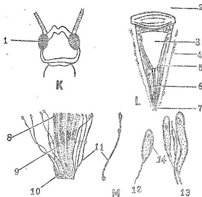
தொகுப்புக் கண்கள் : பல தனித்தனி ஓசில்லசுகள் நெருக்க மாக அமைவதால் இதுபோன்ற கண்தொகுப்புக்கள் உண்டா கின்றன. ஒரு தொகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு கண்ணும் ஓசில்லசு களின் கண் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றின் தனிக்கண்களில் இரண்டு வகையான ரெட்டினச் செல்கள் உள்ளன. கண்ணின் உட்பகுதியிலுள்ள செல்களின் வெளிநுனிகள் கண்ணின் கீழ்ப் பகுதியில் ஒரு முனைப்படுகின்றன. கண்ணின் கீழ்ப்பகுதியில் சில பெரிய செல்களுள்ளன. இவை கண்வட்டத்தின் எல்லாப் பகுதி களிலும் அமைந்துள்ளன. இச்செல்களின் ஒளி உணர் நுனிகள் உட்பகுதிச் செல்களுக்கு அப்பாலும் கண்ணுக்குள் நீட்டிக்கொண் டிருக்கின்றன. சில லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் இதுபோன்ற கண்தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

கூட்டுக்கண்கள் : கூட்டுக்கண்களின் கார்னியா பல சிறுசிறு கண்முகங்களாகப் (facets) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஓம்மாடிடியங்கள் (ommatidia) என்னும் ஒளிஉணர் அமைப்புக்கள் பல கூடி உண்டாகிய அமைப்பிற்குக் கூட்டுக்கண் என்று பெயர். கார்னியாவின் ஒவ்வொரு கண்முகத்திற்குக் கீழேயும் ஒரு ஓம்மாடிடியம் உள்ளது. கூட்டுக் கண்களிலுள்ள ஓம்மாடிடியங்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகிறது. ஓம்மாடிடியத்தின் அமைப்பு எளிய தனிக்கண்களின் அமைப்பைவிடச் சற்றுச் சிக்கலானது. கூட்டுக் கண்கள் ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களில் காணப்படுகின்றன.

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களின் கூட்டுக் கண்களின் அமைப்பை ஹெமன்வே (Hemenway 1900) ஆராய்ந்துள்ளார். ஒவ்வொரு கூட்டுக் கண்ணிலும் சுமார் இருநூறு ஓம்மாடிடியங்கள் உள்ளன. கார்னியாவின் ஒவ்வொரு கண்முகத்திற்குக் கீழேயும் ஒரு ஓம்மாடிடியம் அமைந்திருக்கிறது. ஓம்மாடிடியத்தின் அடிப்பகுதி ஒரு அடிச்சவ்வின் (basement membrane) மேல் நிலைத்துள்ளது. ஓம்மாடிடியத்தைச் சுற்றி அதன் முழு உயரத்திற்கும் நீளமான நிறச்செல்கள் உள்ளன. இந்நிறச் செல்களின் அடிநுனியும் மேல்நுனியும் சற்று அகலமாகவுள்ளன ; அகலமான நுனிப்பகுதி களில்தான் நிறத்துகள்கள் நிறையக் காணப்படுகின்றன. அதனுற்றான் அடிச்சவ்வுகூட நிறம் பெற்றுள்ளதாகத் தோன்றுகிறது. (Grenachar 1880). ஒரு ஓம்மாடிடியத்தில் 16 முதல் 18 நிறச் செல்கள் வரை காணப்படுகின்றன. இச்செல்களின் நியூக்ளியசுகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஓம்மாடிடியத்தின் மையத்தில் ஒரு தெளிவான கிரிஸ்ட்டலைன் (crystalline) அமைப்பும் அதனைச் சுற்றி மூன்று அடுக்குச்செல்களும் உள்ளன. வெளிஅடுக்கில் 18 செல்களும், இடை அடுக்கில் 10 முதல் 12 செல்களும், உள்ளடுக்கில் 3 அல்லது 4 செல்களும் உள்ளன.

வெளியடுக்குச்செல்கள் பெரியவை, தட்டையானவை ; அவற்றின் அடிப்பகுதியில் பெரிய உருண்டையான நிறத்துகள்கள் காணப்படுகின்றன. நிறத்துகள்கள் நிரம்பவுள்ளதால் இச்செல்களின் நியூக்ளியஸ் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. கிரெனுச்சர் (1880) நடுஅடுக்குச் செல்களை வெளிரெட்டினச் செல்கள் என அழைத்தார். இச்செல்கள் வெளியடுக்குச் செல்களைவிட நீளமானவை, ஆனல் அகலத்தில் குறுகியவை. இச்செல்களின் நிறம் சிவப்பு. இச்செல்களில் கருப்பு வண்ணத்துகள்கள் காணப்படவில்லை ; நியுக்ளியஸ் வெளிநியுக்ளியசுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு செல்லின் அடிநுனியும் ஒரு நுண்நார்போல உள்ளடுக்குச் செல்களுக்கிடையில் செல்கிறது. பின்னர் இச்செல்களின் நுண்நார்கள் அடிச்சவ்வின் வழியாகக் கீழே சென்று இணைந்து நரம்பு நார்களாகின்றன.

உள்ளடுக்குச் செல்களின் கீழ்நுனி அடிச்சவ்வின்மேல் நிலைபெற்றுள்ளது. இந்நுனியிலிருந்து புறப்படும் நார்கள் அடிச்சவ்வின் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் சென்று நரம்பு நார்களாகின்றன. நடுஅடுக்குச் செல்களைவிட இச்செல்கள் அதிக அகலமானவை.



படம் 69

K. ஸ்கூட்டிஜெராவின் தலையின் மேற்பக்கத் தோற்றம்
L. ஒரு ஓம்மாடியத்தின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
M. ஓம்மாடியத்தின் செல் வகைகள்

1. கூட்டுக்கண், 2. கண்முகம், 3. கிரிஸ்ட்டலைன் அமைப்பு
4. நிறச்செல்கள், 5. ரெட்டினச் செல்கள், 6. ராப்டோம்
7. நரம்பு நார்கள், 8. வெளியடுக்குச் செல்கள்
9. நடுஅடுக்குச் செல்கள், 10. உள்ளடுக்குச் செல்கள்
11. நிறச்செல்கள், 12. ஒரு தனி உள்ளடுக்குச்செல் ராப்டோமுடன் (14)
13. இரண்டு நடுஅடுக்குச் செல்கள்.

ஓம்மாடியங்களின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் மையத்தில் கிரிஸ்ட்டலைன் அமைப்பையும் அதனைச் சுற்றித் தெளிவான ராப்டோம் (rhabdome) பகுதியையும் காணமுடிகிறது. ரெட்டினச்

செல்களின் உட்பரப்பிலிருந்து சுரக்கப்படும் பொருளே ராப்டோமாகத் தோற்றமளிக்கிறது. வெளியடுக்குச் செல்களுக்கு நரம்பு நார்களில்லை. உள்ளடுக்கு, நடுஅடுக்குச் செல்களில் மட்டுமே நரம்புநார் நீட்சங்கள் உள்ளன.

நடுஅடுக்குச் செல்களுக்கிடையில் அவற்றின் அடிப்பகுதியில் நான்கு நிறமற்ற மிகமெல்லிய துணைச்செல்கள் உள்ளன. இவற்றின் வெளிநுனியிலிருந்து புறப்படும் நுண்நார் நடுஅடுக்குச் செல்களுக்கிடையில் செல்கிறது. இச்செல்களின் அடிநுனியிலிருந்து புறப்படும் நுண்நார்கள் உள்ளடுக்குச் செல்களுக்கிடையில் செல்கின்றன.

கிரிஸ்ட்டலேன் அமைப்பு பல கூம்பு வடிவப் பகுதிகளாலாகியது. இப்பகுதிகளுக்குக் கிரேஞ்சர் பகுதிகள் என்று பெயர். உள்ளடுக்குச் செல்களின் நியுக்ளியஸ் மட்டத்தில் ராப்டோம் மட்டுமே தெரிகிறது, கிரிஸ்ட்டலேன் அமைப்புக் காணப்படவில்லை. கிரிஸ்ட்டலேன் அமைப்புக்களின் தொடக்கக் காலத்தில் அவற்றில் நியுக்ளியசுகள் இருக்கின்றன வென்றும் பின்னர் அவை மறைந்து போகின்றன என்றும் அடென்சாமர் (1894) கூறியுள்ளார். ஆனல் கிரிஸ்ட்டலேன் அமைப்பில் எந்த நிலையிலும் நியுக்ளியஸ் காணப்படுவதில்லை என்று ஹெமன்வே (1900) கூறியுள்ளார். கிரேஞ்சர் பகுதிகளெனப்படும் இக்கூம்புப் பகுதிகள் ஓம்மாடியங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட வகையில் அமையவில்லை. ஓம்மாடியங்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்களிலிருந்து நாமிதனை அறிகிறோம். ஒவ்வொரு ஓம்மாடியத்திலும் 10, 11 அல்லது 12 கூம்புப் பகுதிகள் உள்ளன.

ஓசில்லசுகளும் கூட்டுக்கண்களும் ஒளியை ஒருமுகப்படுத்தும் ஆற்றல் பெற்றிருக்கவில்லை. ஓசில்லசுகள் மிக அண்மையிலுள்ள பொருள்களை மட்டுமே காணும் தன்மை பெற்றுள்ளன. ஓசில்லசுகளை மட்டுமே பெற்றுள்ள சென்டிபீடுகளால் பொருள்களின் உருவத்தையும் பருமனையும் அறிந்து கொள்ளமுடியாது. இக்கண்கள் ஒளியையும் இருளையும் பிரித்தறியவும், அருகில் பொருள்கள் உள்ளனவா என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளவும் உதவுகின்றன.

ஆனல் கூட்டுக் கண்கள் பெற்றுள்ளதால் ஸ்கூட்டிஜெராக்கள் தொலைவிலுள்ள பொருள்களையும் பார்த்தறிகின்றன. இச்சென்டிபீடுகளால் பொருள்களின் உருவைத் தெரிந்துகொள்ள முடிகிறது. கண் அச்சுக்கு நேர்செங்கோணத்தில் ஏற்படும் அசைவுகளை இச்சென்டிபீடுகளால் உணரமுடிகிறது. கூட்டுப் பார்வையும், அசைவுகளை உணர்வதும் கூட்டுக் கண்களுடைய சென்டிபீடுகளின் சிறப்புப் பண்புகளாகும்.

நுகரும் உறுப்புக்கள்

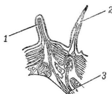
மிரியாபோடுகளின் நுகரும் உறுப்புக்களைப்பற்றி டுகஸ் (Duges 1838) முதன் முதலில் ஆராய்ந்தார். ஆல்கஹால் (alcohol), டர்பென்டைன் (turpentine), ஈதர் (ether) போன்ற பொருள் களுடைய குடுவைகளுக்குள் ஒரு ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் தலைப் பகுதியைக் கொண்டு சென்றால், அதன் ஆன்டென்னுக்கள் சுருங்கி, வளைந்து, சுருண்டு போகின்றன. தலை வெட்டப்பட்ட ஒரு ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் உடலுக்கருகில் ஆனால் உடலைத் தொட்டு விடாமல் மேலே கூறிய இரசாயனப் பொருள்களை வைத்தால், அந்தத் தலையற்ற உடல் இரசாயனப் பொருள்களுக்கு எதிர்ப்புறமாக உடலை வளைத்து நகர முயற்சி செய்கிறது. ஜியோபிலிஸ் இனத்தைச் சேர்ந்த பூரான்களைக் கொண்டு மேலே சொன்ன சோதனைகளைச் செய்தார். அப்போதும் அவர் மேலே கண்ட முடிவுகளைத்தான் கண்டார்.

லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ் பூரான் பலவகை நாற்றங்களை எப்படி உணருகின்றது என்பதைக் கண்டறிய ஒரு 'T' குழாயினுள் சோதனைகள் செய்யப்பட்டன (Scharmer 1935). அனுமல் ஆல்கஹால்* நாற்றத்தைக் கண்டு அந்தச் சென்டிபீடு பயந்தது; அமோனியா, கஸ்தூரி, சல்பூரிக் ஆசிட்டின் நாற்றத்தை விரும் பியது; கிராம்புத்தைல நாற்றத்தை அது ஏற்கவுமில்லை, ஒதுக்கவு மில்லை.

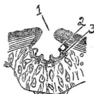
ஆன்டென்னுக்களில் காணப்படும் பல குச்சி போன்ற அமைப் புக்கள் நுகரும் அமைப்புக்களாகும். இந்த நுண் குச்சிகள் உடல் மேற் பரப்பிலிருந்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. இத் தகைய அமைப்புக்கள் ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் ஆன்டென்னுக் களின் அடிப் பகுதியிலும், ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் ஆன்டென் னுக்களின் நுனிப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களில் ஆன்டென்னுக்களின் அடிப் பகுதியில் பல 'ஷாப்ட் உறுப்புக்கள்' (schaft organ) உள்ளன. இந்த அமைப்பில் ஒரு நுண்துளை ஒரு நுண் குழிக்குள் திறக்கிறது. இக்குழிக்குள் பல நுண் உணர்குச்சிகள் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இதனை இன்செக்டுகளின் நுகர்ச்சிக் குழிகளுடன் ஒப்பிடலாம். இன்செக்டுகளின் நுகர்ச்சிக் குழிகளில் உணர்குச்சிகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளன. ஆனால் ஸ்கூட்டிஜெராவின் உணர் குழிகளில் இக் குச்சிகள் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையில்தான் உள்ளன. இன்செக்டுகளின் ஆன்டென்னுக்களில் ஆயிரக்கணக் கான குழிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஸ்கூட்டிஜெராவில் சுமார் இருபது உணர் குழிகளே வுள்ளன.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களின் நுகரும் குச்சிகள் இன்செக்டுகளின் உணர்குச்சிகளைப் போலவே யுள்ளன. ஸ்கோலோபெண்ட்ராக்களில் தனித்தனியாகக் காணப்படும் அமைப்புக்கள் இன்செக்டுகளிலும் ஸ்கூட்டிஜெராவிலும் கூட்டாகப் பாதுகாப்புப் பெற்றுக் குழிகளில் அமைந்திருக்கின்றன.



படம் 70
லித்தோபியஸ் இனப்பூரானின் கூம்பு, குச்சிபோன்ற நுகரும் அமைப்புக்கள்
1. நுகர் கூம்பு, 2. நுகர் குச்சி, 3. நரம்பு நார்கள்.



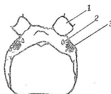
படம் 71
ஸ்கூட்டிஜெராவின் 'ஷாப்ட் உறுப்பு' (Shaft organ)
1. நுண்துளை, 2. உணர்குச்சி, 3. நரம்பு நார்கள்.

ஒலி உணரும் உறுப்புக்கள்

டோமாஸ்வரி உறுப்புக்கள் (படம். 18) என்னும் அமைப்புக்கள் சென்டிபீடுகளின் ஒலி உணர்உறுப்புக்களாகும் (டோமாஸ்வரி 1883). இவை மிரியாபோடுகளுக்கே உரித்தான அமைப்புக்களாகும். ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் இந்த அமைப்புக்கள் காணப்படவில்லை. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களில் இவை உடற் தோலுக்குக் கீழே மறைந்துள்ளன. லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் இவை நன்குவளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.

இதனை ஹெம்மிங்ஸ் (1906) விவரமாக ஆராய்ந்துள்ளார். **லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்** பூரானில் இவை கண்களுக்கு முன்னுள் தலை மருங்குகளில் காணப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பில் ஒரு பள்ளமும் அதனடியில் ஒரு துளையும் உள்ளன. இத் துளை ஒரு குழிக்குள் செல்கிறது. ஸ்கூட்டிஜெராவில் இவை மாக்சில்லரித் தாடைகளின் பால்ப்புகளின் கீழ் உள்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இந்த உறுப்பினுள் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய கைட்டினால் ஆகிய ஒரு நுண் காம்பு உள்ளது. இக் காம்பின் மேற்பரப்பில் பல நுண் உரோமங்கள் உள்ளன. இவை சிறப்பமைப்புப் பெற்றுள்ள

உணர் உரோமங்களாகும். இவை மூளையுடன் ஒரு தனி நரம்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுறுப்பின் துளைவாயைச் சுற்றிப் பல நீள் தன்மையுடைய நுண் குச்சிகள் உள்ளன. இக் குச்சிகள் ஒலி அலைகளுக்கு ஏற்ப அசைந்து, அவ்வசைவுகளைக் குழியின் அடிப் பகுதியிலுள்ள உணரும் செல்களுக்குக் கடத்துகின்றன. குழியின் சுவர் ஒலிஅலைகளை மிகைப்படுத்திக் காட்டுகிறது எனக் கருதப்படு கிறது (வெர்ஹாஃவ் 1937).



படம் 72

லித்தோபியஸ் இனப்பூரானின் தலையின் மேற்பக்கத் தோற்றம்

தொகுப்புக் கண்கள், டொமாஸ்வரி உறுப்புக்களைக் காட்டுவதற்காக

1. ஆன்டெனு, 2. டொமாஸ்வரி உறுப்பு, 3. தொகுப்புக் கண் (aggregate eye).

சுவை உணரும் உறுப்புக்கள்

இவ்வகை உறுப்புக்களைப்பற்றி அதிகமாகத் தெரியவில்லை. சுவை உணரும் செல்கள் வாயுறுப்புக்களில் பரவலாக இருக்கலாம் எனவும், வாய்க்குழிச் சுவரில் காணப்படலாம் எனவும் கருதப்படு கிறது. ஸ்கூட்டிஜெராவில் மாக்சில்லரித் தாடைகளில் பல சுவை அறியும் உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் பல நுண்ணூசிகளுடைய ஒரு நுண் பள்ளமாகும். இப்பள்ளத்தின் அடிப் பகுதியில் இந் நுண்ணூசிகளெல்லாம் நரம்பு நார்களுடன் இணைந்துள்ளன.

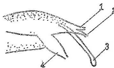
ஈரத் தன்மைக்கு ஏற்பச் செயல்படுதல்

பேக்கிமெரியம் ஃபெர்ருஜினியம் என்னும் ஜியோபிலிடு சென்டிபீடு ஈரத்தன்மைக்கும் நீர்த்தன்மைக்கும் ஏற்பத் தன் இருப் பிடத்தில் நிலை கொள்கிறது. காற்றின் ஈரத் தன்மை குறையும் போது சென்டிபீடு நீர்த்தன்மையுடைய இடத்தை நாடிச்செல் கிறது. கோடை காலத்தில் வெப்பம் அதிகமாகும்போது காற்றின்

ஈரத்தன்மை குறைந்து, ஈரமிழத்தல் ஏற்படுகிறது. அப்போது சென்டிபீடு ஈரத்தன்மையை நாடிச்செல்லுதல் அதிகப்படுகிறது. ஈரத்தன்மை உணரும் உறுப்புக்கள் எங்கு உள்ளன, எப்படிச் செயல்படுகின்றன என்பவை பற்றி நமக்குத் தெளிவாகத் தெரிய வில்லை.

ஃப்ராண்டல் உறுப்பு (Frontal organ)

லித்தோபியஸ், ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஆகிய இரு சென்டிபீடு களிலும் கண்களுக்கருகில் ஒற்றையாக அல்லது ஜோடியாக அமைந்த உணரும் செல் தொகுதிகள் உள்ளன. (ஹேனன்ஸ்ட்ராம் 1928). ஜியோபிலிமார்ஃபாக்களிலும், ஸ்கூட்டிஜெராக்களிலும் கூட இத்தகைய செல் தொகுதிகள் இருக்கலாமென ஊகிக்கப்படுகிறது. இச்செல்தொகுதிகள் ஒரு ஜோடி தனி நரம்புகளால் மூளையின் நடுப்பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செல்தொகுதிகள் உணர் உறுப்பாக இருக்கலாம். ஆனால் இவை உணர் செல்களல்ல வென்றும், இவை இன்செக்டுகளின் கார்ப்போரா அல்லேட்டா (corpora allata) விற்கும் கிரஸ்டேசியாக்களின் X-உறுப்பிற்கும் ஒப்பானவை என்று கூறப்படுகிறது (ஹோம்கிரன் 1916). ஹோம் கிரன் இவற்றைச் செரிபிரல் சுரப்பி என்று அழைத்தார். இச்செல்க ளெல்லாம் நாளமிலாச்சுரப்பிச் செல்களாகும்.



படம் 73

லித்தோபியஸ் இனப்பூரானின் மூளை மருங்குத் தோற்றம் ஃப்ராண்டல் உறுப்பின் இருப்பிடத்தைக் காட்டுவதற்காக.

1. டொமாஸ்வரி உறுப்பு நரம்பு, 2. கண் நரம்பு,
3. ஃப்ராண்டல் உறுப்பு, 4. ஆன்டென்னா நரம்பு.

கடைசி ஜோடிக்கால்கள்

ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களின் கடைசிச் ஜோடிக்கால்கள் ஆன்டென்னாக்களைப் போல மாறியுள்ளன. இவை நடப்பதற்குப் பயன்படுவதில்லை. நடக்கும்போது சென்டிபீடுகள் இக்கால்களை இழுத்துக்கொண்டு செல்கின்றன அல்லது அவற்றைத் தூக்கிக்

கொண்டு செல்கின்றன. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களின் கடைசி ஜோடிக் கால்கள் (15வது ஜோடி) மிக மெல்லியதாகவும் நீளமாகவும் உள்ளன. இக்கால்கள் மற்றவைகளைவிட இரண்டு மடங்கு நீளமாக வுள்ளன. இவற்றின் டார்சஸ்களில் மிகப் பல நுண்கணுக்களுள்ளன; கூர் நகங்களில்லை; இவற்றை ஆன்டென்னுக்களிலிருந்து பிரித்தறிதல் மிகக் கடினம்.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களின் கடைசிச் ஜோடிக் கால்கள் மற்றவைகளைவிடச் சற்றுப் பருமனானவை. இக் கால்களின் தசையமைப்புக்கள் இவற்றை நடப்பதற்குப் பயன்படாதவையாகச் செய்துவிட்டன. இவை தொடுஉணர்ச்சி அமைப்புக்களாகச் செயல்படுகின்றன. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா செக்ஸ்பினோசஸ்** என்னும் சென்டிபீடில் மலக் கண்டக்கால்கள் (கடைசி ஜோடிக் கால்கள்) உணரும் உறுப்புக்களாகச் செயலாற்றுகின்றன. ஆன்டென்னுக்களைப்போலவே இவை உணர்உறுப்புக்களாகப் பயன்படுகின்றன. நீளமான உடலுடைய, வேகமாக ஓடி இரை தேடும் சென்டிபீடுகள் சமயங்களில் பின்நோக்கியும் நகருகின்றன. அதனால் அவற்றின் கடைசிக் கால்கள் நடக்கும் செயலொழித்து உணரும் உறுப்புக்களாக மாறியதில் வியப்பேதுமில்லை.

11. கழிவு நீக்க மண்டலம்

உடலுக்கு ஊறுவிளைக்கும் பொருள்களையும் தேவையற்ற பொருள்களையும் உடலைவிட்டு நீக்குதலைக் கழிவுநீக்கம் எனக் கூறுகிறோம். பாம் (Palm) என்பவர் 1954ல் மிரியாபோடுகளின் கழிவுநீக்க உறுப்புக்களைத் தொகுத்து அவை செயலாற்றும் வகையைப் பற்றிக் கூறியுள்ளார். சென்டிபீடுகளில் கீழ்க்காணும் நான்கு உறுப்புக்கள் கழிவு நீக்கப் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளன. 1. மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள், 2. நெஃப்ரிடியங்கள், 3. நெஃப்ரியச் செல்கள், 4. ஃபேகோசைட்டுகள் (விழுங்கி யழிக்கும் செல்கள் - Phagocytes).

மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள்

இன்செக்டுகளிலுள்ளதைப் போலவே மிரியாபோடுகளிலும் மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் உணவுப் பாதையுடன் இணைந்துள்ளன. மால்பிஜியன் நுண் குழாய்கள் இவ்விரண்டு வகை விலங்குகளிலும் ஒரே விதமாகச் செயலாற்றுகின்றன. ஆனல் இன்செக்டுகளில் எண்ணற்ற நுண் குழாய்கள் காணப்படும்போது மிரியாபோடுகளில் இரண்டு நுண் குழாய்கள் மட்டுமேயுள்ளன. பாரோபோடுகளில் (Pauropods) மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களில்லை என்று 1895ல் ஷ்மிட்டும், இரண்டு நுண்குழாய்கள் உள்ளன என்று 1897ல் சில்வஸ்ட்ரியும் கூறியுள்ளனர். நுனிப்பக்கம் குறுகிச் செல்லும் நீளமான இரண்டு நுண் குழாய்கள் சிம்ஃபைலா (symphyla)க்களில் காணப்படுகின்றன. டிப்ளோபோடுகளிலும் கைலோபோடுகளிலும் இரண்டு நீளமான மால்பிஜியன் நுண் குழாய்கள் உள்ளன என்று 1887ஆம் ஆண்டிலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. லித்தோபியஸ், ஜியோபிலஸ், கிரிப்டாப்ஸ், ஹிமாண்ட்டேரியம் ஆகியவற்றில் சிறிய கழிவு நீக்கப்பை (urinary vesicle) உள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. மால்பிஜியன் நுண் குழாய்களின் உட்பரப்புத் திசு பின்குடலின் உட்பரப்புத் திசுவுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது.

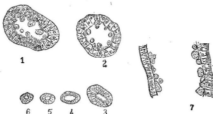
நுண்குழாய்களின் அமைப்பு

ஒரு ஜோடி நீளமான நுண்குழாய்கள் நடுக்குடலும் பின் குடலும் இணையுமிடத்திலிருந்து தொடங்கி முன்நோக்கித் தலைப் பகுதிவரையிலும் நடுக்குடலின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படு கின்றன. இக்குழாய்கள் சுருள்களாக அமையவில்லை. ஆனால் பல இடங்களில் வளைந்தும் நெளிந்தும் காணப்படுகின்றன. குழாய் களின் நுனிப்பகுதி அடிப்பகுதியைவிடச் சற்றுக் குறுகியுள்ளது. இக் குழாய்கள் பல இணைப்புத் திசுநார்களால் மற்ற அமைப்புக் களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. குடலுடன் இணைவதற்குச் சிறிது முன்னால் இக் குழாய்களின் அடிப்பகுதி கழிவு நீக்கப் பைகளாக (urinary ampulla) விரிவடைந்துள்ளது. இப் பைகளின் உருவம் இனத்திற்கு இனம் வேறுபடுகிறது. நுண் குழாய்கள் குடலுக்குள் திறக்குமிடத்தில் குடலைச் சுற்றி ஒரு வட்டக் கோடு காணப்படுகிறது. கழிவு நீக்கப் பைகளின் சுவரில் சுருக்குத் தசைகளில்லை. ஆனால் இப்பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள குடற் தசைகள் கழிவு நீக்கப் பையின் சுருக்குத் தசையாகச் செயலாற்றலாம். இப் பையின் உட்குழி ஒரு பந்து போல வுள்ளது. ஆனால் நுண் குழாய் பிரியுமிடத்தில் இதன் உட்குழி குறுகியுள்ளது.

கழிவுநீக்கப்பையின் உட்படைத்திசு நுண்குழாயின் உட்படைத்திசுவினின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. பையின் உட் படைத் திசுச்செல்கள் நீளமானவை, குறுகியவை; இவற்றின் நியூக்ளியசுகள் அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் ஒரு கியூட்டிகிளால் மூடப்படவில்லை. பையின் அடிப்பகுதியைச் சேர்ந்த செல்களெல்லாம் குடலை நோக்கியும், பையின் நுனிப் பகுதிச் செல்களெல்லாம் நுண்குழாயை நோக்கியும் வளைந்துள்ளன. பையை மூடியுள்ள இணைப்புத் திசுவிலிருந்து பல தசைநார்க் கற்றைகள் நடுக்குடல் சுவருக்குச்சென்று அதன் இணைப்புத் திசுவில் முடிகின்றன. பையை அடுத்துள்ள குழாய்ப் பகுதியிலிருந்தும் இரண்டு நார்க் கற்றைகள் நடுக்குடல் சுவரை அடைகின்றன. இத் தசைகளின் இயக்கங்களினால் குழாயிலுள்ள பொருள்களும், கழிவு நீக்கப் பையிலுள்ள பொருள்களும் குடலுக்குள் தள்ளப்படுகின்றன.

மால்பிஜியன் நுண்குழாயின் பெரும் பகுதி இன்செக்டுகளின் நுண்குழாய்களின் திசுஅமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. குழாயின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் குறுகிய செல்கள் அதிக எண்ணிக் கையில் காணப்படுகின்றன. நுண் குழாய்களின் நுனிப்பகுதியின் உட்பரப்புத்திசு பிரஷ் விளிம்புடையதாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால் அடிப் பகுதியில் பைக்கு அருகில் இந்த பிரஷ் விளிம்பு மறைந்து போகிறது. பிரஷ் விளிம்பிற்கு நேர்கீழே மெல்லிய துகள்கள் நிரம்பிய ஒரு பகுதியுள்ளது. இத் துகள்கள் கழிவுப்

பொருள் துகள்களாகக் கருதப்படுகின்றன (வெர்ஹாஃப் 1902). ஆனால் இத் துகள்கள் பிரஷ் விளிம்பைத் தோற்றுவிக்கும் பொருள்களே என்று சிலர் கருதுகின்றனர் (பாம் 1954). இச் செல்கள் செயல்படும்போது அவற்றின் அடிப்பகுதியில் பல தெளிவான கோடுகளோ அல்லது நுண் குமிழிகளோ காணப்படுகின்றன. நுண்குழாயின் உட்பகுதியிலிருந்து நீர் திரும்ப உடலுக்குள் உறிஞ்சப்படுவதைத்தான் இக் குமிழிகள் குறிப்பிடுகின்றன. செல்களின் அடிச்சவ்வில் மிக நுண்ணிய ஆனால் எண்ணிக்கையில் அதிகமான இணைப்புத் திசு இழைகள் உள்ளன. நுண்குழாயின் சுவரில் தசைகளேயில்லை. குழாய்களுக்கும் நடுக் குடலுக்குமிடையே செல்லும் தசைகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.



படம் 74

மால்பிஜியன் நுண்குழாயின் அமைப்பைக் காட்டும் படங்கள்
1 முதல் 6 வரை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள்
7. நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

நுண்குழாயின் உட்குழி அடிப்பகுதியில் சற்று அகலமாகக் காணப்படுகிறது. இந்த நுண்குழாய்களை உயிருடன் சோதனை செய்யும்போது அவற்றில் திரவப் பொருள்களாகவும், திடப் பொருள்களாகவும், துகள்களாகவும் பல பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. திடப்பொருள்கள் நுண்குச்சிகளாகக் குப்பல்களாகக் கிடக்கின்றன. சில நேரங்களில் இப்பொருள்களுடன் சில செல்கூளங்களும் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கூளங்களை இரத்தச் செல்கள் எனச் சிலர் கூறுகின்றனர். ஆனல் அங்கு இரத்தச் செல்கள் செல்ல வழியில்லாததால் இச்செல்கூளங்கள் உட்பரப்புச் செல்கள் அழிவதால் தோன்றுகின்றன என வேறு சிலர் கூறுகின்றனர்.

நுண்குழாய்களை உயிருடன் சோதனை செய்யும்போது அவற்றி லுள்ள பொருள்கள் சிறுகச்சிறுக அடிப்பகுதியை நோக்கி நகரு வதைக் காணமுடியும். உட்பரப்புச் செல்கள் சுருங்குவதாலோ அன்றிக் குழாயைச் சுற்றியுள்ள இணைப்புத்திசு உறை சுருங்கு வதாலோதான் இவை நகர்த்தப்படுகின்றன.

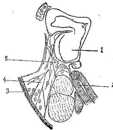
மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் செயல்படுதல்

இன்செக்டுகளிலுள்ளதைப் போலவே பிரியாபோடுகளிலும் மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள் கழிவுநீக்க அமைப்புக்களாகச் செயல் படுகின்றன எனக் கூறப்படுகிறது. ஆனால் இதற்கான சான்றுகள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. மலத்துடன் வெளிவரும் வெண்மை யான பொருள்களைப் பல ஆராய்ச்சியாளர் கண்டுள்ளனர்; அவை மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களிலிருந்துதான் வந்திருக்க வேண்டு மெனக் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். ஸ்கோலோபெண்ட்ராவுக்கு ஆர்சனிக் உணவைக் கொடுத்து அப்பொருளை மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களிலிருந்து எடுத்துள்ளனர் (ஹேக்கல் 1875). இண்டிகோ கார்மின் வண்ணத்துகள்களை உணவாகக் கொடுத்து அவை மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களால் வெளியேற்றப்படுவதைப் பலர் கண்டுள்ளனர். ஆனால் இன்செக்டுகளின் நுண்குழாய்களுடன் ஒப்பிடும்போது நிறப்பொருள்களை வெளியேற்றும் ஆற்றல் பிரியா போடுகளில் மிகக்குறைவாகக் காணப்படுகிறது. நிறப்பொருளை வெளியேற்றுவதற்கும் கழிவுப்பொருளை வெளியேற்றுவதற்குமிடையே பல வேற்றுமைகளுண்டு. அதனால் இக்குழாய்களின் கழிவு நீக்கத் தன்மை பற்றி ஐயுறத் தேவையில்லை.

நெஃப்ரிடியங்கள்

பிரியாப்போடுகளின் தலைப்பகுதியில் பலவகைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. அவற்றுள் ஒரு ஜோடிச் சுரப்பிகள் கழிவுநீக்கச் சுரப்பி களாகச் செயல்படலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சிம்ஃபைலா, லித்தோபையோமார்பா ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா போன்ற சென்டி பீடுகள், டிப்ளோ போடுகளின் தலைப்பகுதியில் ஒரு ஜோடி நெஃப்ரி டியங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபா, ஜியோபிலோமார்ஃபா ஆகிய சென்டிபீடுகளில் நெஃப்ரிடியங் களில்லை. நெஃப்ரிடியங்களைக் குழல்சுரப்பிகள் என்றும் மாக்சில் லரித் தாடைக் கீழ்ச்சுரப்பிகள் (sub maxillary glands) என்றும் சிலர் பெயரிட்டழைத்தனர். சில நிறப்பொருள்களைக் கழிவுநீக்கம் செய்வதால் இவற்றைத் தாடைச் சிறுநீரகங்கள் (maxillary kidneys) என வேறு சிலர் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (ஃபால்ஹாண்டர் 1938-39). இவ்வுறுப்புக்கள் மற்றக் கணுக்காலிகளின் நெஃப்ரிடியங்களைப் போலவுள்ளதால் இவை நெஃப்ரிடியங்கள் என அழைக்கப்பட்டன. (Palm 1954).

லித்தோபியஸ் இனப்பூரான்களின் ஒவ்வொரு நெஃப்ரிடியமும் சாக்குலஸ் (sacculus), லேபிரிந்த் (labyrinth), யுட்ரிகுலஸ் (utriculus) என்னும் மூன்று பகுதிகளாலாகியது. லேபிரிந்தும் யுட்ரிகுலசும் ஒரு குழாயினுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இவ்விரண்டு பகுதிகளும் தனித்தனியாக நேராகக் குழாய்கள் மூலம் வெளியே திறக்கின்றன. சிலியாக்களற்ற இரண்டு புனல்வாய்கள் வழியாக லேபிரிந்து சாக்குலசிற்குள் திறக்கிறது. லேபிரிந்தின் சுவரில் தசைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் சிறுநீர்ப்பை எனக் கருதப்படும் யுட்ரிகுலசின் சுவரில் தசைகளில்லை (ஃபேலேண்டர் 1938).



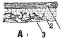
படம் 75

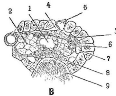
லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸின் நெப்ரிடியத்தின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. லேபிரிந்த், 2. யுட்ரிகுலஸ், 3. கியூட்டிகிள்,
4. இணைப்புத்திசு நார்கள், 5. சாக்குலஸ்.

சில கைலோபோடுகளின் நெஃப்ரிடியங்கள் நிறப்பொருள்கள் சிலவற்றைக் கழிவுநீக்கம் செய்கின்றன. பொதுவாக இணைப்புத்திசுப் படலங்கள் நிறப்பொருள்களை ஏற்றுக்கொள்கின்றன. அதனுல் கழிவுநீக்கம் செய்யப்படாத நிறப்பொருள்கள் கூட சாக்குலசின் உட்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. டைஃபன் நீலம் கழிவுநீக்கம் செய்யப்பட்டு லேபிரிந்தை அடைவதைப் பல ஆய்வாளர் கண்டுள்ளனர். இண்டிகோ கார்மின் ஒரு சிலமணி நேரத்திற்குள் கழிவு நீக்கம் செய்யப்பட்டு யுட்ரிகுலசை அடைகிறது. இவற்றிலிருந்து நெஃப்ரிடியங்கள் மிரியாபோடுகளில் கழிவுநீக்கம் செய்கின்றன என்றும், ஆனுல் திரும்பட் செயலாற்றுவதில்லை என்றும் முடிவு செய்யலாம்.

நெஃப்ரியச் செல்கள்

உடலுக்குள் செலுத்தப்படும் அமோனியா கார்மின் வண்ணத்தைக் கழிவுநீக்கம் செய்யும் சில செல்கள் கைலோபோடுகளின் உடலில் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களுக்கு நெஃப்ரியச் செல்கள் என்று பெயர். இதுபோன்ற செல்கள் தைசானூரா, கோலம்போலா என்னும் இன்செக்டுகளின் உள்ளுறுப்புக் குழியின் கீழ்ப்பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. மற்ற இன்செக்டுகளில் இதயத்தைச் சூழ்ந்து இதய உறைச்செல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மேலே கூறிய இரண்டு இன்செக்டு வகைகளில் இதய உறைச்செல்கள் காணப் படவில்லை.





படம் 76

லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸின் நெஃப்ரியச் செல்கள்

A. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ள நெப்ரியச் செல்கள்

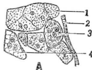
B. உடலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

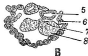
1. உணவுக்குழாய், 2. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, 3. நெஃபிரியச் செல்கள், 4. இதயஉறைச் சவ்வு, 5. மேற்தமனி, 6. மால்பிஜியன் குழாய் 7. இனச்செல் குழாய், 8. கொழுப்புச் செல்கள், 9. நரம்பு.

நெஃப்ரியச்செல்கள் காணப்படுமிடம் மிரியாபோடுகளில் வேறுபடுகிறது. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் அவை உடல் மருங்குகளில்

மால்பிஜியன் நுண்குழாய்களையொட்டிப் பட்டைகள் (bands) போல அமைந்துள்ளன. **ஸ்கோலியோபிளேனஸ்** என்னும் ஜியோபிலிடு பூரானில் இச்செல்கள் பெரிய உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளைச் சூழ்ந்தும், கீழ்இரத்தக்குழாய்களின் மருங்குகளில் நீளப்பட்டைகளாகவும் அமைந்துள்ளன. **ஸ்டிக்காம்டோகாஸ்டர்** என்னும் சென்டிபீடில் இச்செல்களைக் கொழுப்புச் செல் தொகுதிகளைச் சூழ்ந்து காண முடியும். **ஹிமாண்டேரியம்** என்னும் சென்டிபீடில் இச்செல்கள் கொழுப்புச்செல் தொகுதிகளுக்குள்ளும் நெஃப்ரிடியத்தின் சாக் குலசின் மருங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. சில நெஃப்ரியச் செல்கள் உள்ளுறுப்புக்குழி முழுவதும் பரவிக் கிடக்கின்றன.

நெஃப்ரியச் செல்கள் பொதுவாகப் பெரிய செல்கள். சில நெஃப்ரியச் செல்களில் பல நியுக்ளியசுகள் காணப்படுகின்றன. அதனால் அவை பல செல்கள் இணைந்து தோன்றியிருக்கலாம் அல்லது சின்சிட்டிய (syncytium)மாக இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. வண்ணமூட்டப்பட்டால் இச்செல்களின் நியுக்ளியசுகள் வெளிர்நீல நிறம் பெறுகிறது. வண்ணமூட்டப்பட்ட செல்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் எண்ணற்ற கருஊதா நிறத்துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களில் பொதுவாக நுண்குமிழ்கள் காணப்படவில்லை.





படம் 77

நெஃப்ரியச் செல்கள்
A. டிரைப்பான் நீலத்துகள்களை எடுத்துக்கொண்டுள்ள நெஃப்ரியச் செல்கள்

B. டிரைப்பான் நீலம் உட்செலுத்தப்பட்ட பூரானின் உடற்பகுதியின் வெட்டுத் தோற்றம்

1. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி
2. உணவுக் குழாய்
3. நெஃப்ரியச் செல்கள்
4. கொழுப்புச் செல்கள்
5. இனச்செல் குழாய்
6. நெஃப்ரியச் செல்கள்
7. இரத்தக் குழாய்
8. நரம்பு.

அமோனியம் கார்மினேட், லித்தியம் கார்மினேட், டைஃபான் நீலம் ஆகிய வண்ணங்களை விலங்குகளின் உடலுள் செலுத்தினால்

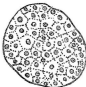
இச்செல்கள் சிவப்பு அல்லது நீலநிறம் பெறுகின்றன. இச்செல்களை மைக்ராஸ்கோப்பின் மூலம் சோதனை செய்தால் இந்நிறப்பொருள்கள் அவற்றுள் நுண்துகள்களாக உள்ளதைக் காணமுடியும். சில நேரங்களில் இத்துகள்கள் நுண்கட்டிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. மேலும் மேலும் வண்ணப்பொருள்களை உடலுக்குள் செலுத்தினால் இச்செல்கள் அவற்றை எடுத்துக்கொண்டு பருத்து ஒரு நிலையில் வெடித்து அழிந்து போகின்றன. இச்செல்கள் அழிவதால் உண்டாகும் செல்கூளங்களை விழுங்கியழிக்கும் செல்கள் உடனே விழுங்கி விடுகின்றன.

நெஃப்ரியச் செல்கள் இன்செக்டுகளின் இதய உறைச் செல்களைப் போலச் செயலாற்றுகின்றன. உடற்திரவத்தில் காணப்படும் கழிவுப் பொருள்களையும், வேறு பொருள்களையும் எடுத்துக் கொண்டு அவற்றால் ஏற்படும் தீமைகளிலிருந்து விலங்குகளைக் காக்கின்றன.

விழுங்கியழிக்கும் செல்கள்

உடலுக்குள் செல்லும் உடலுக்கு ஒவ்வாத பொருள்களை விழுங்கியழிக்கும் தன்மையுடைய செல்கள் எல்லா விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பல விலங்குகளில் விழுங்கியழிக்கும் செல்களை மற்றச் செல்களிலிருந்து பிரித்தறிய முடிவதில்லை.

கைலோபோடுகளின் இரத்தத்திலும், மேல் இரத்தக் குழாயின் மருங்குகளிலும் விழுங்கியழிக்கும் செல்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் கொழுப்புச்செல் தொகுதிகளிலும், ஏலரித்



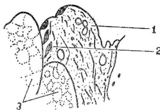


படம் 78

கழிவுநீக்கச் செயலில் ஈடுபடும் சில செல்கள்

1. கவ்வாவஸ்கிச் செல், 2. ஃபேகோசைட்டு (விழுங்கியழிக்கும் செல்).

தசைகளிலும் இத்தகைய செல்கள் காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியா, முதுகெலிம்பிகளின் இரத்தச்செல்கள், பால், நிறத்துகள் போன்றவை கஸீ ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் உடலுக்குள் செலுத்தினால் அவை விழுங்கியழிக்கும் செல்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன (கவ்ளவஸ்கி 1894).



படம் 79

நிலையாக ஒட்டிக்கொண்டுள்ள ஹிமோசைட்டுகள்
1. இணைப்புத்திசு, 2. ஒட்டிக்கொண்டுள்ள ஹிமோசைட்டுகள்
3. கொழுப்புச் செல்கள்.

லித்தோபியஸ், பாக்கிமெரிசம், ஜியோபிலஸ் ஆகிய கைலோபோடுகளில் இச்செல்கள் குறிப்பிட்ட வகையிலல்லாமல் உள்ளுறுப்புக் குழி முழுவதும் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கள் தனித் தனியாகவோ அன்றிச் சிறு சிறு தொகுதிகளாகவோ உள்ளன.

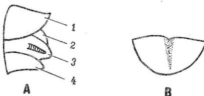
12. இனப்பெருக்க மண்டலம்

சென்டிபீடுகள் ஒரு பாலுயிரிகள். பொதுவாகப் பெண் சென்டி பீடுகள் ஆண்களைவிடப் பெரியதாகவும் பருமனுகவும் உள்ளன. இதனைத் தவிர அவற்றிற்கிடையே பால்வழி வேறுபாடுகளில்லை. ஆனுல் ஆண் ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரான்களில் கால்களின் முன் ஃபீமர், ஃபீமர், டிபியா ஆகிய பகுதிகளின் மருங் கும், பின்விளிம்புகளும் தடித்து மேடாக வுள்ளன. இதுபோன்ற மேடு பெண்களில் காணப்படுவதில்லை.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

பெண் ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சென்டிபீடுகளின் இனப்பெருக்க. மலப்புழைப்பகுதி கடைசிக் காற்கண்டத்திற்குள் சொருகப்பட் டுள்ளது. இரண்டு கண்டங்களாலாகிய இப்பகுதி உடலின் பின் முனையிலிருந்து வெளியே நீட்டப்படக் கூடியது. இனப்பெருக்கப் புழைக் கண்டத்தின் அடுத்த கண்டத்தை நிறைவுயிரி பெண்களில் காணமுடிவதில்லை; பின் கருவளர்ச்சியின் போது இக்கண்டம் உள்ளே இழுக்கப்பட்டு விடுகிறது. இக் கண்டம்தான் ஆழமான இனப்பெருக்க ஏட்ரியம் என்னும் குழியாக மாறியுள்ளது. இனப் பெருக்க நாளங்கள் இக் குழிக்குள் திறக்கின்றன. இக்குழி கியுட்டி கிளால் மூடப்பட்டுள்ளதால், இது கடைசிக் கண்டம் உட்குழிந்த தால்தான் ஏற்பட்டுள்ளது எனக் கூறமுடிகிறது. இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்தின் உட்பரப்பு பல மடிப்புக்களாக வுள்ளதால் அது இனப் பெருக்கக் காலங்களில் விரிந்து கொடுக்கிறது. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் துணைச்சுரப்பியும் விந்துகொள்பையும் ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கு மிடங்களுக்கு இடையில் ஒரு சிறு திசுமேடு காணப்படுகிறது; இதற்கு இனப்பெருக்கக் கொண்டை (genital hump) என்று பெயர். **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சின்குலேட்டா** என்னும் பூரானின் இத்தகைய மேட்டிற்கு ஹேமான்ஸ் (1901) இனப்பெருக்க ஹைக்கர் எனப் பெயரிட்டார்.

இனப்பெருக்கக் கண்டத்தில் ஸ்டர்னத்தகடு மட்டுமே யுள்ளது. இது நன்குகக் கைட்டினப்பட்ட (chitinised) ஒரு முக்கோணத் தகடு போலக் காணப்படுகிறது; இதன் அகலம் நீளத்தைவிட அதிகமானது; இத்தகட்டின் நடுவில் ஒரு நீளவாட்டப் பள்ள முள்ளது. இப்பள்ளம் பின்நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறுகி சிறிய தாகிறது. இந்த ஸ்டர்னத்தகடு இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்தின் மேற் பகுதியில் வளைவாக அமைந்துள்ளது. இத்தகடு இணையுறுப்புக் களற்றது.



படம் 80

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்னின் இனப்பெருக்க மலப்புழைப் பகுதி (A) இனப்பெருக்கக்கண்ட ஸ்டர்னத்தகடு (B)

1. இனப்பெருக்கக்கண்ட ஸ்டர்னத்தகடு, 2. மலப்புழைக் கீழ்த்தகடு, 3. மலப்புழை மருங்குத்தகடு, 4. மலப்புழைக்கண்ட டர்கத்தகடு.

ஆண்களில் இனப்பெருக்கக் கண்டத்திற்கும், மலப்புழைக் கண்டத்திற்குமிடையில் ஓர் இடைப்படு இனப்பெருக்க முன்கண்டம் உள்ளது. ஆனால் பெண்களில் இதுபோன்ற இடைப்படு கண்ட மில்லை. ஆண் பெண் ஆகிய இருபால் விலங்குகளிலும் மலப்புழைக் கண்டத்தில் மேற்புற டர்கத்தகடு, மலப்புழைக் கீழ்த்தகடு, மலப்புழை மருங்குத் தகடுகள் ஆகிய நான்கு தகடுகள் உள்ளன. டர்கத்தகடு முக்கோணமாக உள்ளது. அதன் நடுமுனை பின்னேக்கி யுள்ளது. தகட்டின் மையத்தில் ஒரு நீள வரிப்பள்ளம் காணப்படுகிறது. இவ் வரிப்பள்ளம் முன்முனையில் தெளிவாகவும் அகலமாகவும் உள்ளது.

இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள்

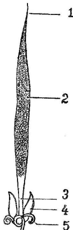
சினையகம் (ovary), துணைச்சுரப்பிகள் (accessory glands), விந்துகொள் பைகள் (seminal receptacles) ஆகியவை பெண் பூரான் களின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களாகும்.

சினையகம் : உள்ளுறுப்புக் குழியில் உணவுப் பாதைக்கு மேலே இதயத்திற்குக் கீழே உடலின் நடுக்கோட்டில் ஓர் ஒற்றைச் சினையகம் அமைந்துள்ளது. அதன் முன்முனை 7வது அல்லது 8வது கண்டம் வரையிலும் நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சின் குலேட்டாவில் சினையகத்தின் முன்முனை 7வது கண்டத்திற்கு முன்னுலும் நீட்டிக்கொண்டிருக்கிறது (ஹேமான்ஸ் 1901). சினை யகத்தைச் சூழ்ந்து ஒரு கொழுப்புத் தொகுதி காணப்படுகிறது. சினையகத்தின் முன்முனையிலிருந்து தொடங்கும் ஒரு இணைப்பு நாண் 5வது கண்டத்தின் பின் முனையில் முடிவடைகிறது. இதற்கு நிலைப்படுத்து நாண் என்று பெயர் (ஷுக்லா 1963). சினையகத்தின் முன்முனை குறுகிய குழாய் போலவுள்ளது. பின்பக்கம் செல்லச் செல்ல அகன்று 14வது கண்டம் வரையிலும் காணப்படுகிறது. சினையகத்தின் சுவரில் உட்பரப்புத் திசுவை அடுத்து நீளவாட்ட வரித் தசையும், அதற்குமேல் இணைப்புத் திசுவும் உள்ளன. பல நிலைகளில் வளர்ச்சியடைந்துள்ள சினையணுக்களை (ova) சினையகத் தில் காணமுடிகிறது. சினையகக் குழாயின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள சினையகப்படைத்திசுவிலிருந்து சினையணுக்களும் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள குலைச்சவ்வும் (follicular membrane) தோன்றுகின்றன.

சினையணு நாளம்: சினையகத்தின் பின்பகுதி ஒரு குழாயாக வுள்ளது. இக்குழாய் உணவுப்பாதையின் வலப்பக்கமாகச் சற்று வளைந்து சினையணு நாளமாக மாறுகிறது. இப்பகுதியில் சினை யணுக்கள் தங்கியிருப்பதில்லை. சினையணு நாளத்தின் உட்பரப்புப் பல நீளவாட்ட மடிப்புக்களாகவுள்ளது, கியுட்டிகிளால் மூடப்படாம லிருக்கிறது. சினையணுக்கள் செல்லும்போது நாளத்தின் உட்குழி அகன்று அவற்றை எளிதாகச் செல்ல விடுகிறது. கியுட்டிகிளால் மூடப்படாததால் இப்பகுதி இடைப்படை (மீசோடெர்ம்)யிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் என அறிகிறோம். இந் நாளத்தின் சுவரில் நீளவாட்டத் தசையும் சாய்வுத் தசையும் உள்ளன. சினை யணுக்களை வெளிப்பக்கம் நகர்த்துவதற்கு இத்தசைகள் பயன்படு கின்றன. சினையணு நாளம் இரண்டாகப் பிரிந்து உணவுப் பாதை யைச் சுற்றிச் செல்கின்றன. வலப் பக்கக்கிளை இடப்பக்கக்கிளையை விடக் குட்டையாகவும் மொத்தமாகவும் உள்ளது. இடப்பக்கக் கிளை உணவுப் பாதையை ஒரு வளையம்போலச் சுற்றுவதால் இதனை இனப்பெருக்க வளைவு (circus genitalis) என்று கூறுவதுண்டு (ஹேமான்ஸ்). இடப்பக்கக் குழாய் சினையணு நாளத்தினின்றும் மாறுபட்ட திசுஅமைப்பு உடையது. இதன் சுவர் மெல்லியது, மேல்கீழாகத் தட்டையானது, தசைகளற்றது. இனப்பெருக்கப் பணியில் இக் குழாயின் பங்கு என்னவென்று சரியாகத் தெரிய வில்லை. இக்குழாயில் விந்தணுக்களே காணப்படுவதில்லை. வலப் பக்கத்துக் குழாய் சினையணு நாளத்தைப் போன்ற திசுஅமைப்புப்

பெற்றுள்ளது. இரண்டு கிளைக்குழாய்களும் இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன. இவற்றின் புழைகள் விந்துகொள்பைப் புழைகளுக்கும், துணைச்சுரப்பிப் புழைகளுக்கும் சற்று முன்பக்கத்தில் உள்ளன.

விந்துகொள்பை: ஒரு ஜோடிச் சமச்சீரற்ற விந்துகொள் பைகள் கடைசி உடற்கண்டத்தில் உள்ளன. இவை 20வது கண்டத்தின் பின்பகுதிக்குள்ளும் செல்கின்றன. இளரிகளில் இவற்றின் நிறம் வெண்மையாக வுள்ளது. ஆனால் முதிர்ந்த (mature) நிறைவுயிரி (adult)களில் இவை பழுப்பு நிறம் பெற்றவையாகத் தோன்றுகின்றன. நீர்குடுவை போன்ற இவ்வுறுப்புக்கள் சில கைலோபோடுகளில் சற்று வளைந்து கொக்கி போலவுள்ளன. இவற்றின் குழாய்கள் துணைச்சுரப்பிகளுக்கு வெளிப்புறமாக ஓடி ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன.



படம் 81

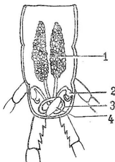
ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. நிலைப்படுத்தும் நாண்
2. சினையகம்
3. சினையணுநாளம்
4. துணைச்சுரப்பி
5. விந்துகொள்பை.

இவற்றின் சுவரில் வரித்தசைகள் சுற்றுத் தசையாக அமைந்துள்ளன, உட்பரப்பு ஒரு மெல்லிய கியுட்டிகிள் படலத்தால் போர்த்

தப்பட்டுள்ளது. விந்துகொள்பையில் விந்தணுக்களும், பையின் உட்பரப்பால் சுரக்கப்பட்ட ஒரு திரவமும் காணப்படுகின்றன. விந்தணுக்கள் நீண்டகாலம் இப்பையில் தங்குவதால் இத்திரவம் ஊட்டப்பொருளாகவும் பாதுகாப்புப் பொருளாகவும் செயல்படுகிறது எனக் கூறலாம். பையின் உட்பரப்பு கியூட்டிகிளால் போர்த்தப் பட்டிருப்பதாலும், சுவரில் தடித்த சுற்றுத்தசைகள் காணப்படுவ தாலும் இவ்வமைப்புக்கள் புறப்படை (எக்டோடெர்ம்)யிலிருந்து தோன்றியவை என அறியலாம்.

துணைச்சுரப்பிகள் : ஒரு ஜோடித் துணைச்சுரப்பிகள் உணவுப் பாதைக்குக் கீழே அமைந்துள்ளன. இவற்றின் பெரும்பகுதி விந்து கொள்பைகளால் மறைக்கப்படுகிறது. இச்சுரப்பிகள் புறப்படை யிலிருந்து தோன்றியவை. வெண்மையான இச்சுரப்பிகள் பல மடல்களாக வுள்ளன ; முன்பக்கத்தில் 19வது கண்டம் வரை நீண்டுள்ளன. ஆண்களில் இரண்டு ஜோடித் துணைச்சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை பெண்களின் துணைச்சுரப்பிகளைவிட இன்னும் அதிக நீளமானவை. முன்பக்கம் 19வது கண்டத்திற்கு முன்னும் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இச்சுரப்பிகளின் குழாய்கள் பின்பக்கம்



படம் 82

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா—பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்—பின்பகுதி மட்டும்
1. துணைச்சுரப்பி, 2. விந்துகொள்பை, 3. கிளைக் குழாய்
4. இனப்பெருக்க ஏட்ரியம்.

நோக்கி ஓடி 21வது கண்டத்தில் ஒன்றையொன்று நெருங்கி வருகின்றன; பின்னர் மேலும் பின்நோக்கி ஓடித் தனித்தனியாக ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன. இவற்றின் துளைகள் நீளவாட்டப் பிளவு போல ஒன்றுக்குப் பக்கத்தில் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இத்துளைகள் விந்துகொள்பைகளின் புழைக்குச் சற்று முன் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இச்சுரப்பிகள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ள நுண்குழாய்களாலாகியவை. முட்டைகளை இணைப்பதற்குப் பயன்படும் ஒட்டும் பொருள் ஒன்றை இச்சுரப்பிகள் சுரக்கின்றன என்பதைத் தவிர இவற்றின் செயல் என்னவென்று தெரியவில்லை. இனப்பெருக்க ஏட்ரியம் ஒரு அகலமான குழி போன்றுள்ளது; இது இனப்பெருக்கப்புழை வழியாக வெளியே திறக்கிறது.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள்

ஆண் ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களின் இனப்பெருக்க மலப்புழைப் பகுதி இனப்புழைக் கண்டம், இனப்புழை முன்கண்டம், மலப்புழைக்கண்டம் ஆகிய மூன்று கண்டங்களாலாகியது. இம்மூன்று கண்டங்களும் கடைசிக் கண்டத்தினுள் சொருகப் பட்டுள்ளன.

இனப்புழைக்கண்டம் ஒரு நீளவாட்ட வரிப்பள்ளமுள்ள வட்டமான, கெட்டினப்பட்ட ஸ்டர்னத் தகட்டைப் பெற்றுள்ளது. இதனைக் கொண்டு இனப்புழைக் கண்டத்தை அடையாளம் கண்டு கொள்ளமுடியும். இத்தகட்டுடன் இதன் நீளத்தில் ஐந்தில் இருபங்கு நீளமுள்ள, சற்று வளைவான கூம்பு போன்ற, கணுக்களாகப் பிரியாத ஊசிபோன்ற இரண்டு இனப்பெருக்க இணையுறுப்புக்கள் இணைந்துள்ளன. இனப்புழைப் பின்கண்டத்தில் அக்கண்டத்தின் ஸ்டர்னத்தகடும், புணர்உறுப்புக்களும் உள்ளன. இந்த ஸ்டர்னத் தகடு இரண்டு வளைவான தகடுகளாகப் புணர்ச்சி உறுப்புக்களின் கீழே அமைந்துள்ளன. புணர்ச்சி உறுப்பு இரண்டு முக்கோணத் தகடுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகடுகளின் முன்கீழ் நுனிகள் ஒரு மெல்லிய சவ்வினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள இத்தகடுகளின் பின்பகுதியில் பல நுண்ணுரசிகள் உள்ளன. விந்தணுக்களும் துணைச்சுரப்பிகளின் திரவமும் செல்வதற்கு ஏற்ப ஒரு கால்வாய் போல இத்தகடுகள் அமைந்திருக்கின்றன. இக்கால்வாயின் திறந்த கீழ்ப்பகுதி இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. விந்துபீச்சுக் குழலின் உட்பரப்புத்திசு தூண்திசுவாகும்; இதனைப் போர்த்திக்கொண்டு ஒரு கைட்டினப் படலமும் காணப்படுகிறது.

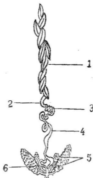
உள் இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள்

விந்தகங்கள் (testes), விந்துநுண்நாளங்கள் (vasa efferentia), விந்துநாளம் (vas deferens), துணைச்சுரப்பிகள் ஆகியவை

ஆண் சென்டிபீடுகளின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களாகும். இவை கொழுப்புத் தொகுதிகளால் மறைக்கப்பட்டுள்ளன; இவற்றின் வெண்மையான நிறத்திலிருந்து இவற்றை அடையாளம் கண்டு கொள்ளமுடியும். இவை உடல்நீளத்தின் மூன்றில் இரண்டு பகுதி வரை பரவிக்கிடக்கின்றன. விந்துநாளத்தின் பின்முனையும், துணைச்சுரப்பிகளும் தவிர மற்ற எல்லாப் பகுதிகளும் உணவுப் பாதையின் மேற்பக்கம் அமைந்துள்ளன.

விந்தகங்கள்: இருபது கதிரி வடிவமுள்ள விந்தகங்கள் பத்து ஜோடிகளாக நெருக்கமாகவும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகவும் அமைந்துள்ளன. முதல் ஜோடி விந்தகங்களின் முன்முனைகள் 15வது கண்டத்தில் காணப்படுகின்றன. விந்தகங்கள் ஜோடிகளாக அமைந்திருப்பதை நிறைவுயிரி நிலையில் சரியாகக் காணமுடிவதில்லை. ஏனென்றால் முதிர்ந்த பூரான்களில் விந்தகங்கள் ஒன்றின் மேலொன்றாயும் பல திசைகளை நோக்கியும் அமைந்திருக்கின்றன. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்** பூரானில் கடைசிச் சோடி விந்தகங்கள் மற்றவைகளிலிருந்து பிரிந்து தனித்துக் காணப்படுகின்றன.

பிளாக்மன் (1906) **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா ஹீராஸ்** பூரானின் விந்தகங்களைப் பற்றி விரிவாக ஆராய்ந்துள்ளார். ஆனால் அவர்



படம் 83

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்
ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. விந்தகம்
2. விந்துநாளம்
3. எப்பிடிடிமஸ்
4. விந்துநாளப் பின்பகுதி
5. துணைச்சுரப்பி
6. வளையக்குழாய்.

அவற்றின் திசுக்களைப் பற்றிக் கூறவில்லை. ஹோமான் (1901) ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் இனப்பெருக்க உறுப்புக்களின் கரு வளர்ச்சியை ஆராய்ந்தபோது விந்தகங்களின் வெளிப்பகுதி தசைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது என்றும் உட்பகுதியில் இனப்பெருக்கப் படைத்திசு உள்ளது என்றும் கண்டு கூறியுள்ளார். **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்சின்** விந்தகங்களைச் சுற்றிக் காணப்படும் கெட்டியான பகுதியில் சுற்றுவாட்டத் தசைகளும் அதனைச் சூழ்ந்து இணைப்புத்திசுவும் காணப்படுகின்றன. விந்துநாளத்திலுள்ள தசைகள் வரித்தசைகளாகும், ஆனால் விந்தகங்களில் காணப்படும் தசைகளின் நார்களில் வரிகளில்லை.

இளம் பருவ ஸ்கோலோபெண்ட்ராவில் விந்தகங்கள் முழுவதும் விந்தணுத்தாய்ச்செல்கள் (ஸ்பர்மட்டோகோனியா), விந்தணுச் செல்கள் (ஸ்பர்மட்டோசைட்டுகள்) ஆகியவற்றால் நிரம்பியுள்ளன. விந்தகங்களின் உட்பரப்புத்திசுவிற்கு அருகிலுள்ள விந்தணுத்தாய்ச் செல்கள் உட்பரப்புத்திசுச்செல்களைப் போலவே வுள்ளன. விந்தக உட்பரப்புச்செல்களிலிருந்து தாய்செல்கள் தோன்றிப் பின்னர் விந்தணுக்களாக எப்படி மாறுகின்றன என்பதை முழுமையாக அறிய இன்னும் சில ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன.

விந்துநுண்நாளங்கள்: ஒவ்வொரு விந்தகமும் தன் இருமுனைகளிலும் குறுகி விந்துநுண்நாளங்களாகத் தொடருகின்றன. ஒரு ஜோடி விந்தகங்களின் ஒவ்வொரு முனையிலிருந்தும் வெளிவரும் ஒரு ஜோடி விந்துநுண்நாளங்களும் நார்த்திசுவினால் இணைக்கப்பட்டு விந்தகங்களுக்குக் கீழே மறைந்து கிடக்கின்றன. ஒரு விந்தக ஜோடியின் முன்நுண்நாளமும் பின்நுண்நாளமும் ஒன்றுகூடி ஓரிடத்தில் விந்துநாளத்துடன் இணைவதில்லை. முன்நுண்நாளங்களும் பின்நுண்நாளங்களும் தனித்தனியாக ஆனால் முன்நுண்நாளங்கள் ஒரு மட்டத்திலும் பின்நுண்நாளங்கள் மற்றொரு மட்டத்திலும் திறக்கின்றன. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்சில்** ஒரு ஜோடி விந்தகங்களின் பின்நுண்நாளங்கள் அவற்றிற்குப் பின்னுள்ள ஜோடியின் நுண்நாளங்களுடன் தொடர்பு கொள்வதாகக் கூறப்படுகிறது (ஜாங்கி 1955). விந்துநுண்நாளங்களின் உட்பரப்புத்திசு விந்தகங்களின் அடிப்பகுதி உட்பரப்புத்திசுவுடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. திட்டமான செல் எல்லைகள் இல்லாததாலும், பெரிய கோள வடிவ நியுக்ளியசுகள் காணப்படுவதாலும் இப்பகுதியில் செல்பிரிதல் நடைபெறலாம் என ஊகிக்க முடியும்.

விந்து நாளம்: இதனை விந்தகப் பகுதி, விந்தகப் பின் பகுதி என்னும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். விந்தகப்பகுதியின்

விந்துநாளம் விந்தகங்களால் மறைக்கப்பட்டுக் குறுகிய குழாய் போலத் தோன்றுகிறது. அதன் முன் நுனியிலிருந்து புறப்படும் ஒரு தாங்கும் நாண் 4வது கண்டத்தின் பின் பகுதியில் முடிவடைகிறது. விந்து நுண்நாளங்கள் இணையுமிடங்களில் விந்துநாளம் சற்று விரிந்து காணப்படுகிறது. விந்தகப் பின்பகுதியின் விந்துநாளம் இளம் சென்டிபீடுகளில் குறுகிய ஒரே அளவுள்ள குழாயாகவுள்ளது. ஆனால் முதிர்ந்த சென்டிபீடுகளில் இப்பகுதி முனைப்பாகச் சுருள்களாக அமைந்துள்ளது. டெமேன்ஜ் (1946) இப்பகுதியை எப்பிடைம் (epidyme) எனக் கூறியுள்ளார். இதனை அடுத்துள்ள அகலமான பகுதியில் விந்தணுக் கட்டுக்களும், விந்தணுத் தொகுதிகளும் (spermatophores) உள்ளன. இப் பகுதியின் சுவர் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதாக இருப்பதால் மைக்ராஸ்கோப்பின் மூலம் இவற்றுளுள்ள விந்தணுத் தொகுதிகளைப் பார்த்தறிய முடியும்.

விந்து நாளத்தின் பின்பகுதி உணவுப் பாதையின் வலப்பக்கம் வளைந்து பின்னர் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து உணவுப் பாதையைச் சுற்றிச் செல்கிறது. வலக்கிளையைவிடக் குறுகிய, நீளமான இடக் கிளைக் குழாய், முதிர் உயிரிகளில் வளைந்து உணவுப் பாதையைச் சூழ்ந்து செல்கிறது. உணவுப் பாதையின் கீழ்ப் பக்கத்தில் இரு கிளைகளும் இணைந்து விந்துபீச்சும் குழாய்க்குள் திறக்கின்றன. இந்த இனப்பெருக்கப் புழை, துணைச் சுரப்பிகளின் புழைக்குப் பின்னால் சற்று மேற்பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது.

விந்தகப்பின்பகுதி விந்துநாளத்தின் சுவரில் வரித் தசைகள் சுற்றுத்தசையாகவும், நீளவாட்டத் தசையாகவும் உள்ளும் புறமுமாக அமைந்துள்ளன. இத்தசைகளைச் சுற்றி இணைப்புத்திசு காணப்படுகிறது. நாளத்தின் உட்படைத்திசு தூண்படைத் திசுவாகும். இத் தூண்திசுச்செல்களின் உள்முனை அகலமாகவுள்ளது. இச்செல்கள் சுரக்கும் ஆற்றல் பெற்றவையாதலால் உட்பரப்பிற் கருகில் பல குமிழிகள் காணப்படுகின்றன. இக் குமிழிகளெல்லாம் உட்பரப்புத்திசுவிலிருந்து சுரப்பிக்குமிழிகளாகத் (holocrine secretion) தோன்றியிருக்க வேண்டுமென ஊகிக்கலாம். இத்தகைய சுரப்பிக் குமிழிகள் இன்செக்டுகளின் நடுக்குடல் உட்பரப்புத்திசுவில் காணப்படுகின்றன. விந்து நாளத்தின் இப்பகுதியின் உட்பரப்புத் திசு சீரிழக்கும் தன்மையுடைய நிலையற்ற திசுவாகத் தோன்றுகிறது. சுரக்கும் ஆற்றலுடைய பெரிய தூண்செல்களுக்கிடையில் நிடி (nidi) எனப்படும் பிஞ்சு செல்கள் காணப்படுகின்றன. சுரப்பிக் குமிழிகள் அதிகமாகத் தோன்றி உட்பரப்புத்திசு அழியும் காலங்களில் பிஞ்சு செல்களிலிருந்து புதிய உட்பரப்புத்திசு தோன்றுகிறது.

கிளைக்குழாயின் திசு அமைப்பு விந்து நாளத்தின் திசு அமைப்பைப் போலவேயுள்ளது. இடக்கிளைக் குழாயின் செல்கள்

ஒரு வெண்மையான இயோசினோஃபிக் (eosinophilic) திடப் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இனப்பெருக்கத்தின்போது இப்பொருளின் பங்கு என்னவென்று தெரியவில்லை.

துணைச்சுரப்பிகள் : இரண்டு ஜோடித் துணைச்சுரப்பிகள் உணவுப்பாதையின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ளன. இவை பல வெண்ணிற மடல்களாலாகியவை. வெளிப் பக்கத்திலுள்ள துணைச்சுரப்பிகள் முன் பக்கத்தில் 18வது கண்டம்வரை நீண்டுள்ள பெரிய சுரப்பி களாகும். பெரிய சுரப்பிகளின் குழாய்கள் புணர்ச்சி உறுப்புக்குள் நுழைந்து பின்னர் ஒன்ருக இணைந்து விந்துபீச்சுக் குழாயுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. சிறிய, உட்பக்கம் அமைந்த துணைச் சுரப்பிகளின் குழாய்கள் பெரிய சுரப்பிகளின் குழாய்களுக்குக் கீழ்ப்பக்கமாக ஓடி இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன. துணைச்சுரப்பிகளின் உட்பரப்பு ஒரு மெல்லிய கியுட்டிகிள் படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. சுரப்பிகளின் முன் பகுதிகளில் இப்படலம் சற்றுத் தடிமனுக வுள்ளது. சுரப்பிகளின் உட்பரப்புத் திசு, பெட்டகத் (cuboidal) திசுவாகும். இச்சுரப்பிகளின் முக்கிய நாளம் சுரப்பியின் முன்நுனிவரை செல்கிறது. அதன் கிளைகள் திரும்பத்திரும்பச் சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து சுரப்பி மடல் (lobe) களில் முடிவடைகின்றன.

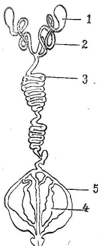
கிரிப்டாப்ஸ் பங்டேட்டஸ்ஸில் சிறிய சுரப்பிகளின் கோளங்கள் ஒன்ருக இணைந்து விந்துநாளத்தின் பின்முனையில் திறக்கிறது. விந்து நாளத்தின் இப்பகுதியை விந்துபீச்சு நாளம் எனக் கூறலாம்.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்ஸில் இந் நாளங்கள் இணைவதுமில்லை, விந்துநாளத்திற்குள் திறப்பதுமில்லை; இவை தனித்தனியாக இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன. இனப்பெருக்க ஏட்ரியம் என்பது 23வது கண்டத்தின் உள்ளிழுக்கப் பட்ட ஸ்டர்னத் தகட்டினுல் ஆக்கப்பட்ட குழிபோன்ற பகுதியாகும். இந்த ஸ்டர்னத் தகட்டின் நீளமான இரண்டு மருங்குத் தகடுகள் புணர்ச்சியுறுப்பாக அமைகின்றன. இந்த இரண்டு தகடுகளுக்கு மிடையில் விந்துபீச்சு நாளம் ஏற்படுகிறது. விந்துபீச்சு நாளமாகச் செயல்படும் வெளியே நீட்டி உள்ளேயிழுக்கக்கூடிய இந்தப் பகுதி யைத்தான் புணர்ச்சி உறுப்பு எனக் குறிப்பிடுகிறேம்.

சென்டிபீடுகளின் புணர்ச்சி உறுப்புக்கள் இன்செக்டுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பைப் போலவே உடலின் பின்முனையில் நடுவில் அமைந்திருக்கின்றன. ஆனல் சென்டிபீடுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பு எப்படிப் பயன்படுகிறது எனத் தெரியவில்லை. இன்செக்டுகளின் புணர்ச்சி உறுப்பு ஒரு குழாய்போல வுள்ளது; மேலும் இனப்புழை விந்துபீச்சுக் குழாயின் நுனியில் உள்ளது. ஆனல் சென்டிபீடு

களின் இனப்பெருக்கப்புழை, புணர்ச்சி உறுப்பின் கீழ்ப்பக்கத்தி லுள்ளது. புணர்ச்சி உறுப்பின் கீழ்ப்பக்கம் முழுமையும் திறந் துள்ளது. விந்துபீச்சுக்குழாய் புணர்ச்சி உறுப்பின் திறந்துள்ள பக்கத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இன்செக்டுகளில் எல்லாத் துணைச் சுரப்பிகளும் விந்துபீச்சு நாளத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஆனுல் சென்டிபீடுகளில் பெரிய ஜோடிச் சுரப்பிகள் மட்டுமே விந்து பீச்சு நாளத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. சிறிய ஜோடிச் சுரப்பிகள் தனித்தனியே ஏட்ரியத்திற்குள் திறக்கின்றன.

பெரிய ஜோடிச் சுரப்பிகளில் இயோசினேற்கும் தன்மையுள்ள பொருள்கள் உள்ளன. இவற்ருல் சுரக்கப்படும் பொருள்களில் கிளைக்கோஜன், மியுசின் (கோழைப் பொருள்) போன்ற பொருள்



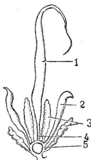
படம் 64

ஸ்கூட்டிஜெரா கோலியாப்டிரேட்டா
ஆண்இனப் பெருக்க மண்டலம்

1. விந்தகம்
2. விந்துநுண்நாளம்
3. எப்பிடிடிமஸ்
4. துணைச்சுரப்பி
5. விந்துநாளம்,

களில்லை. சிறிய ஜோடிச் சுரப்பிகளில் அமில நிறமேற்கும் (acidophilic) பொருள்கள் உள்ளன.

ஆண் ஸ்கூட்டிஜெராவின் இனப்பெருக்க உள்ளுறுப்புக்கள் ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் உறுப்பமைப்புக்களிலிருந்து வேறுபாடுடையன. ஸ்கூட்டிஜெராவில் இரண்டு விந்தகங்களும், இரண்டு விந்துநுண்நாளங்களும் உள்ளன. இரண்டு விந்துநுண்நாளங்களும் ஒரு குறுகிய எப்பிடிடியத்திற்குள் திறக்கின்றன. எப்பிடிடியம் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து உணவுப் பாதையைச் சுற்றிச் சென்று திரும்பவும் இணைகின்றன. துணைச்சுரப்பிகள் கிளைகளின் தொடக்கப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. இரண்டு விந்துபீச்சுக் குழாய்கள் வளையக் குழாயுடன் இணைந்துள்ளன.



படம் 85

லித்தோபியஸ் ஃபார்பிகேட்டஸ்
ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

1. விந்தகம்
2. விந்துப்பை
3. துணைச்சுரப்பிகள்
4. விந்துநாளம்
5. வளையக்குழாய்.

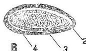
லித்தோபையோமார்ஃபாக்களில் ஓர் ஒற்றை விந்தகம் காணப்படுகிறது. பெரிய பை போன்ற இந்த உறுப்புடன் பல நீளமான இழைகள் இணைந்துள்ளன. விந்துநாளம் மிகக் குட்டையானது. ஒரு ஜோடி பெரிய பைபோன்ற விந்துப் பைகள் உள்ளன.

விந்தணுத்தொகுதி உறை

சென்டிபீடுகளில் விந்தணுத்தொகுதிகள் விந்தணுத் தொகுதி உறைகளாகப் பெண்ணின் இன உறுப்புக்களை அடைகின்றன. விந்தணுத்தொகுதிஉறைகள் எவ்வகையில் உண்டாகின்றன என்பதையும், அவை எவ்வகையில் பெண்களுக்கு மாற்றப்படுகின்றன என்பதையும் **எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ்** என்னும் பூரானில் சுந்தரராஜுலு (1969) செய்த ஆய்வுகளிலிருந்து நாம் அறிகிறோம்.

எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனேசஸ் பூரானின் விந்தணுத் தொகுதி உறைகள் பக்கவாட்டில் தட்டையானவை, நீள்வட்ட வடிவ முடையவை. இவற்றின் நீளம் 2·5 மி.மீ. முதல் 3.00 மி.மீ.; அகலம் 1·00 மி.மீ. முதல் 1·25 மி.மீ.; தடிமன் 0·5 மி.மீ. முதல் 0·6 மி.மீ. இவற்றின் மேற்பரப்பில் ஒரு பக்கத்தின் நடுக்கோட்டில் ஒரு பிளவு போன்ற ஆழமான நீள்வரிப்பள்ளம் உள்ளது. நடுப்பகுதியில் மிகத் தெளிவாகத் தெரியும் இப்பிளவு ஒரு முனையில் குறுகிக் காணப்படு கிறது. வெட்டுத் தோற்றத்தில் காணும்போது உறையின் தடிமன் 30 முதல் 40 மைக்ரான்கள் வரை உள்ளது. இந்த உறையில் மேலடுக்கு, நடு அடுக்கு, கீழ் அடுக்கு என்னும் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. கனமான மேலடுக்கின் தடிமன் சுமார் 20 மைக்ரான் களாகும். நடு அடுக்கும், கீழ் அடுக்கும் முறையே 12, 8 மைக் ரான்கள் தடிமனுடையவை. மல்லேரியின் முக்கூட்டு வண்ணத்





படம் 86

விந்தணுத் தொகுதி உறை (A), விந்தணுத் தொகுதி உறையின் வெட்டுத் தோற்றம் (B).

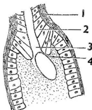
1. பிளவு
2. மேலடுக்கு
3. உள்ளடுக்கு
4. நடுஅடுக்கு

தால் (Mallory's triple stain) நிற மூட்டினால் மேலடுக்குச் சிவப் பாகவும் மற்ற இரண்டும் நீலமாகவும் நிறமேற்கின்றன. உறையின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பிளவு சிவப்பு நிறமேற்கிற மேலடுக்கில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. புதிதாகத் தோன்றிய விந்தணுத் தொகுப்பு உறை முழுவதும் விந்தணுக்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

விந்துநாளத்தின் விந்தகப் பின்பகுதி பல சுருள்களாகச் சுருண்டு எப்பிடிடிமயாக மாறியுள்ளது. இதனைத் தொடர்ந்துள்ள பகுதிச் சற்று அகலமாகவும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதாகவு முள்ளது. 16வது முதல் 19வது கண்டம் வரையிலுள்ள இப்பகுதியே

விந்தணுத் தொகுதி உறை தோன்றும் பகுதியாகும் (சுந்தரராஜ°லு 1969). இது தொடர்ந்து குறுகிய குழாயாகப் பின்நோக்கிச் சென்று விந்துபீச்சு நாளத்துடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

விந்தணுத் தொகுதி உறை தோன்றுமிடத்தின் உட்படைத் திசுதுகள்கள் நிரம்பிய பெரிய சுரப்பிச் செல்களாலாகியது. இங்கு இரண்டு வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன. மல்லோரியன் முக்கூட்டு வண்ணத்தின் அனலின் நீலத்தால் (analine blue) நீலநிற மேற்கும் செல்கள் ஒருவகையாகும். இவற்றை 'A' வகைச் செல்கள் எனலாம். இதே வண்ணத்தால் சிவப்பு நிறமேற்கும் செல்கள் மற்றொருவகை. இச்செல்களை 'B' வகைச் செல்கள் என்று குறிப்பிடலாம். விந்தணுத்தொகுதிஉறை தோன்றும் பகுதியின் முன் பாதியில் 'A' வகைச் செல்களும், பின் பாதியில் 'B' வகைச் செல்களும், இடைப்பகுதியில் இருவகைச் செல்களும் காணப்படுகின்றன. 'A' வகைச் செல்கள் 'B' வகைச் செல்களைவிடச் சற்றுப் பெரியவை. இப்பகுதியின் உட்குழியில் ஓர் ஒருதன்மைத்தான சுரக்கப்பட்ட பொருள் காணப்படுகிறது. முன் பாதியிலுள்ள பொருள் நீல நிறமும் பின் பாதியிலுள்ள பொருள் சிவப்பு நிறமும் ஏற்கின்றன. இதிலிருந்து நடு அடுக்கும் கீழ் அடுக்கும் 'A' வகைச் செல்களாலும், மேலடுக்கு 'B' வகைச் செல்களாலும் சுரக்கப்படுகின்றன எனத் தெரிகிறது. உறையை உருவாக்கும் அமைப்பு எதுவும் இப்பகுதியிலோ அன்றி வேறு பகுதிகளிலோ காணப்படவில்லை. அதனால் உறையின் உருவம் எப்படித் தோன்றுகிறது என்று நிச்சயமாகக் கூறமுடியவில்லை. விந்தணுத்தொகுதிஉறை தோன்றும் பகுதிக்கு முன்னுள்ள பகுதி



படம் 87

விந்தணுத் தொகுதி உறை தோன்றும் பகுதி வெட்டுத் தோற்றம்

1. தசை
2. உட் படைத் திசு
3. விந்துபீச்சும் குறுகிய பகுதி
4. உறை தோன்றும் பகுதி.

மிகவும் குறுகியும், தசைகளுள்ள தடித்த சுவருடனும் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி உறைதோன்றும் பகுதிக்குள் திறக்குமிடத்தில்

சற்று விரித்து பக்கவாட்டில் தட்டையாகவுள்ளது. அதனல் இப் பகுதியின் உட்குழி ஒரு சிறு இடுக்குப்போலக் காணப்படுகிறது. தசைகள் இவ்விடுக்கு வழியாக விந்தணுக்களைப் பீச்சும்போது அவை ஒரு கயிற்றைப்போல உறை தோன்றும் பகுதிக்குள் சென்று அங்கு ஒரு மூன்றடுக்கு உறையால் சூழப்பட்டு விந்தணுத் தொகுதி உறையாகப் பின் நோக்கிச் செல்கிறது.

உறைகளைப் பெண்களுக்கு மாற்றுதல்

லித்தோபியஸ் பைசியஸ் என்னும் செண்டிபீடு விந்தணுத் தொகுதி உறைகளை ஒரு சிறு கூட்டில் வைப்பதாகவும் பின்னர் அவை பெண்களால் எடுத்துக்கொள்ளப்படுவதாகவும் டெமேன்ஜ் (1956) பார்த்தறிந்து கூறியுள்ளார். **எத்மோஸ்டிக்மஸ் ஸ்பைனோ சஸ்** பூரானில் முறையான புணர்ச்சி நடைபெறுவதைப்பற்றிய தகவல்கள் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன (சுந்தரராஜலு 1969). கலவி நடைபெறும் போதுதான் விந்தணுத் தொகுதி உறை ஆணின் இனப் புழையை விட்டு வெளிவருகிறது. கலவியின்போது ஆண்பூரான் தன் தாடைக்கால்களால் பெண் பூரானைச் சட்டெனப் பற்றிக் கொண்டு, பெண் பூரானின்மேல் தன் உடலை ஏற்றிக்கொள்கிறது. ஆணின் உடல் கீழ்ப்பக்கமும் பெண்ணின் உடல் மேற் பக்கமும் ஒன்றையொன்று நோக்கியுள்ளன. ஆண் பூரான் தன் கால்களால் பெண் பூரானின் மருங்குத் தகடுகளை இறுகப் பற்றிக்கொள்கிறது.

புணர்ச்சிக்கு ஆயத்தப்பட்ட பெண்பூரான் தன் உடலின் பின் முனையை மேலே தூக்குகிறது. அதே நேரத்தில் ஆண் பூரான் அதன் உடலின் பின் முனையைக் கீழ்நோக்கி வளைக்கிறது. இருபால் பூரான்களின் இனப்பெருக்கப் புழைகளும் ஒன்றை யொன்று நோக்கி யுள்ளன. இதே நேரத்தில் விந்துநாளத்தின் தசைகளினால் வெளியேற்றப்படும் விந்தணுத் தொகுதி உறை இனப்புழை வழியாக வெளியே வருகிறது, புணர்ச்சி உறுப்பு அதனைப் பெண் புழையினுள் செல்லும்படி செய்கிறது.

பெண் பூரானின் உறுப்பினல் சுரக்கப்படும் ஒரு திரவத்தினல் உறையின் பிளவு வெடித்து உள்ளிருக்கும் விந்தணுக்கள் வெளிப் படுகின்றன. பின்னர் விந்தணுக்கள் இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்தி லிருந்து விந்துகொள்பை நாளத்தின் வழியாக விந்துகொள்பைகளை அடைகின்றன. விந்தணுக்களை ஊக்குவித்து சுறுசுறுப்பூட்டும் பொருள்கள் எதுவும் உறையினுள்ளில்லை. அதனல் விந்தணுக்கள் மிக விரைவாக விந்துகொள்பைகளை எப்படி அடைகின்றன எனத் திட்டமாகக் கூற முடியவில்லை.

ஆண், பெண் ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ்களுக்கிடையே காணப்படும் புறவேற்றுமைகள்

எண்	ஆண்	பெண்
1.	உருவில் சற்றுச் சிறியது.	உருவில் சற்றுப் பெரியது.
2.	முன் ஃபீமர், ஃபீமர், டிபியா ஆகிய மூன்று கணுக்களின் மருங்கும், பின் விளிம்பும் பருத்து மேடிட்டுள்ளன.	காலின் முழு நீளமும் உருளையாக வுள்ளது; இது போன்ற மேடு காணப்படவில்லை.
3.	இனப்பெருக்க இணையுறுப்பு (genital appendages) உண்டு.	இனப்பெருக்க இணையுறுப்பு இல்லை.
4.	பெரிய புணர் உறுப்பு (copulatory organ) உண்டு.	புணர் உறுப்பு இல்லை.
5.	மலப்புழைக் கண்டம் இனப்பெருக்கக் கண்டத்தை விடச் சிறியது.	மலப்புழைக் கண்டம் இனப்பெருக்கக் கண்டத்தை விடப் பெரியது.
6.	இனப்பெருக்கப்புழை புறத்தோற்றத்தில் தெரிவதில்லை.	பிளவுபோன்ற இனப்பெருக்கப் புழையைக் காண முடிகிறது.
7.	இனப்பெருக்கப் பின் ஸ்டர்னத் தகடு உண்டு.	இல்லை.

சில இன்செக்டுகளின் விந்தணுத் தொகுப்பு உறையில் ஊக்குவிக்கும் பொருள்கள் உள்ளன எனத் தெரிகிறது. சில கிரஸ்டேசியன்களில் விந்துகொள்பையிலுள்ள இரசாயனப் பொருள்களால் விந்தணுக்கள் ஈர்க்கப்பட்டு அவற்றை அடைகின்றன. இன்செக்டுகளிலும், தேள்களிலும் விந்தணுத் தொகுப்பு உறையைச் சுரக்கும் சுரப்பிகள் தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சென்டிபீடுகளில் அத்தகைய தனியான சுரப்பிகளற்ற நிலையைக் காண்கிறோம்.

13. இனப்பெருக்கமும் கருவளர்ச்சியும்

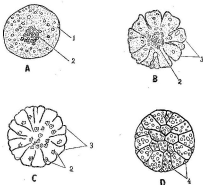
ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களின் சில சிறப்பினங்கள் (species) குட்டி போடுவதாகச் சொல்லப்படுகிறது. ஆனால் பெரும்பாலும் இவை முட்டையிடும் (oviparous) பழக்கமுடையவைகளே. இவற்றின் முட்டைகள் நிறைய யோக் கொண்டவை, கோள வடிவமானவை; இவற்றின் முட்டைகள் நீள்கோளமாக இருப்பதில்லை. முட்டையைச் சுற்றி ஒரு ஊட்டச் சவ்வும் (வைட்டலைன் சவ்வு), கோரியான் (chorion) என்னும் கெட்டியான ஒரு புறவுறையும் உள்ளன. கோரியான் என்னும் புறவுறை இனப்பெருக்கக் குழாய்களால் சுரக்கப்படுகிறது.

பிளவுப் பெருகுதலும் கருப்படைகள் தோன்றுதலும் (Cleavage and formation of germ layers)

கைலோபோடுகளில் முழுமைப் பிளவுப்பெருகுதல் (complete cleavage) நடைபெறுவதாகக் கூறுவது தவறான கருத்தாகும். கரு முட்டை பல கருக்கோளச் செல்களாகப் (blastomeres) பிளவுபட்டதுபோலத் தோன்றும். ஆனால் உண்மையில் இப்படிப் பிளவுபடுவதில்லை. கருமுட்டையின் மையத்திலுள்ள கருநியுக்ளியஸ் (zygote nucleus) பல தடவைகள் திரும்பத்திரும்பப் பிளவுபட்டுப் பல சேய் நியுக்ளியசுகள் (daughter nuclei) உண்டாகின்றன. இச் சேய்நியுக்ளியசுகள் சைட்டோபிளாசத்தின் பல பகுதிகளுக்கும் செல்கின்றன. பின்னர்ச் சைட்டோபிளாசம் பல பகுதிகளாகப் பிளவுபட்டுச் சேய் நியுக்ளியசுகளை உள்ளடக்கிக்கொண்டு பல செல்கள் போலத் தோற்றமளிக்கிறது.

பிளவுற வேண்டிய கருநியுக்ளியஸ் கரு முட்டையின் மையத்தில் காணப்படுகிறது. இது திரும்பத் திரும்பப் பிளவுபடுவதால் பல சேய் நியுக்ளியசுகள் தோன்றுகின்றன. கரு முட்டையின் மையத்

திலுள்ள நியுக்ளியசுகளில் சில கருமுட்டையின் ஓரத்திற்கு நகர்ந்து செல்கின்றன. ஓரப் பகுதியையடைந்த நியுக்ளியசைச் சூழ்ந்துள்ள சைட்டோபிளாசம் பிளவுபடுவதால் பல செல்கள் ஏற்பட்டன போலத் தோன்றுகிறது. மேற்புறத்தில் தனித்தனியாகக் காணப்படும் பகுதிகளுக்கு யோக் கூம்புகள் (yolk pyramids) என்று பெயர். யோக் கூம்புகளின் அடிப்பகுதிகள் பல நியுக்ளியசுகளுள்ள ஒரு மையப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.



படம் 88

சென்டிபீடுகளின் கருமுட்டை—பிளவுப்பெருகுதல் (Cleavage) A, B, C, D.
1. யோக் பொருள், 2. நியுக்ளியசுகள், 3. யோக் கூம்புகள்,
4. கருக்கோளச் செல்கள்.

மையப் பகுதியிலுள்ள நியுக்ளியசுகள் மேலும் மேலும் யோக் கூம்புகளுக்குள் சென்று அவற்றின் வெளி ஓரங்களை அடைகின்றன. இப்படி ஓரப் பகுதிகளை அடைந்த நியுக்ளியசுகளைச் சுற்றியுள்ள சைட்டோபிளாசம் பிளவுபட்டுப் பல சிறு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இச்சிறு செல்களெல்லாம் யோக் கூம்புகளைச்சுற்றி ஒரு படை (layer) யாக அமைந்து கருப்படையாக (blastoderm) மாறுகின்றன. இது போன்ற செல்கள் முதலில் கருப்படையின் கீழ்ப்பகுதியில் தோன்று

கின்றன. அப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் மிக விரைவாகப் பிளவு படுவதால் அவை மேல்நோக்கிப் பரவி யோக் நிரம்பிய பகுதியை மூடுகின்றன.

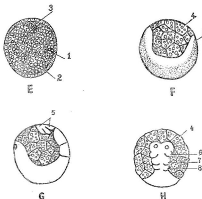
வெளிப்பக்கம் உண்டாகிய இச்சிறு செல்களாலாகிய அடுக்கு, புறப்படை (ectoderm)யாகிறது. மையப் பகுதியில் யோக் நிறையக் காணப்படுமிடத்தில் பல நியுக்ளியசுகள் உள்ளன. இப்பகுதியி லிருந்து உண்டாகும் செல்கள் அகப்படை (endoderm)யாகவும், இடைப்படை (mesoderm)யாகவும் உருப் பெறுகின்றன. கருப்படை (embryonic layer)யின் கீழ் மையக் கோட்டிலுள்ள செல்கள் விரை வாகப் பிளவுபடுவதால் அப்பகுதியில் ஒரு சிறு கருமேடு (germ band) தோன்றி உட்பக்கமாக நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. இந்த மேட்டிலுள்ள செல்களும் இடைப்படைச் செல்கள் தோன்றுவதில் பங்குகொள்கின்றன. நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ள இச்செல் மேட்டின் செல்கள் இரு மருங்குகளுக்கும் பரவுகின்றன. அதனால் நடுக்கோட்டின் இரு மருங்குகளிலும் மருங்குச் செல் தொகுப்புக்கள் (lateral cell groups) ஏற்படுகின்றன. பின்னர் இச்செல் தொகுப் புக்கள் உட்குடைவுடைய இடைப்படைக் கண்டங்களாக (meso-dermal somites) மாறுகின்றன.

கருப்படையில் கரு மேடு தோன்றிய அதே நேரத்தில் கீழ் நடுக் கோட்டுப் பகுதியில் வெளிப்பக்கத்தில் ஒரு நெடுக்குவாட்டப் பள்ளம் தோன்றுகிறது. இது இருபடைக் கோளமாதலின் (gastrulation) தொடக்கத்தைக் காட்டுகிறது. ஒரு வரிப்பள்ளம் தோன்றுவதும், அப்பள்ளத்தின் முன்முனையிலிருந்து வாயும், பின்முனையிலிருந்து மலப்புழையும் தோன்றுவது ஒனிக்கோஃபோராவின் கரு வளர்ச்சி யிலும் காணப்படுகிறது. அதனால் கைலோபோடுகளின் கருப் படைச் செல்கள் தோன்றுவதை ஒனிக்கோஃபோராவின் கரு வளர்ச்சியுடன் ஒப்பிடலாம்.

கருவின் வளர்ச்சி

கருப்படை கருமுட்டையின் கீழ்ப்பக்கத்தில் தோன்றி மேற் பக்கம் நோக்கி நகருகிறது. கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள கருப்படைச் செல்கள் மிகச் சிறியனவாக உள்ளன. இப் பகுதியில்தான் கருமேடு (germband) தோன்றுகிறது. கருமேட்டின் முன் பகுதியில் தோன் றும் செஃபாலிக் (தலை) கோளங்கள் தாம் முதன் முதலில் தெளிவாகத் தெரியும் வளர்கருப்பகுதிகள். கருமேட்டின் பின்பகுதியில் எந்த வகையான வளர்அமைப்பும் காணப்படவில்லை; பின்முனை வேறு பாடுகளின்றிக் கருப்படையுடன் ஒன்றி இணைந்து விடுகிறது. கரு வளர்ச்சியின் இந்த நிலையில் கருமுட்டை முழுவதும் கருப்படையால் சூழப்படவில்லை. முதன் முதலில் தோன்றிய செஃபாலிக் பகுதிதான்

வளர்கரு (embryo)வின் முன் எல்லையாகும். இக் கோளங்களின் பின் எல்லையில் ஆன்டென்னுக்களின் மொக்குகள் ஒரு ஜோடிச் சிறு முளைகள்போலக் காணப்படுகின்றன. அடுத்துத் தோன்றுவது மாண்டிபுலார்க் கண்டம். இதனை அடுத்து இரண்டு ஜோடி மாக்சில்லரிக் கண்டங்களும், ஒரு ஜோடித் தாடைக்கால் கண்டங்களும் தோன்றுகின்றன. உடற்கண்டங்களும் அவற்றுடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்களும் ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன.



படம் 89

சென்டிபீடுகளின் கருவளர்ச்சி—தொடக்க கால நிலைகள் E, F, G, H.
1. யோக் செல்கள், 2. கருக்கோளச் செல்கள், 3, 4. யோக் கூம்புகள், 5. தலைப்பகுதி (செஃபாலிக்பகுதி), 6. ஆன்டென்னப் பகுதி, 7. மாண்டிபுலார்ப் பகுதி, 8. மாக்சில்லரிப் பகுதி.

கருவளர்ச்சியின் தொடக்கத்திலேயே மலப்புழை தோன்றி விடுகிறது (Sograff-in geophilus). ஆனால் வாய் சிறிது காலம் சென்ற பின்னரே தோன்றுகிறது. ஐந்து ஜோடி இடைப்படைக் கண்டங்கள் தோன்றியுள்ள நிலையில் இரண்டு பக்கத்துச் செஃபாலிக் கோளங்களுக்கிடையில் ஓர் உட்குழிவைக் (invagination) காணலாம்.

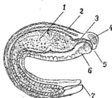
இதுவே முன்குடல் உட்குழி (stomodaenal invagination) வாகும். கருமேட்டில் நடுப்பகுதியில் வாயில் தொடங்கி மலப்புழை வரை ஒரு பெரிய நீள் வரிப்பள்ளம் ஏற்படுகிறது. இப்பள்ளம் பின்னர் மறைந்து விடுகிறது. இதனைப் பெரிபேட்டஸ்ஸின் நீளவாட்டக் கருத்துளை (blastopore)யுடன் ஒப்பிடலாம்.

கருமேட்டின் நடுக்கோட்டின் இருபக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரண்டு மணிமாலைகள் போன்ற புறப்படைத் தடிப்புக்கள் உண்டாகின்றன. இவை நரம்புத் திரட்சித் தொடர்களின் தோற்ற அமைப்புக்களாகும். இரண்டு பக்கத்துத் திரட்சித் தொடர்களுக்கு மிடையில் ஒரு மிகச் சிறு வரிப்பள்ளம் காணப்படுகிறது. இது முன்னர் மறைந்துவிட்ட நீள்வரிப்பள்ளத்தினின்றும் முற்றிலும் மாறுபட்டது.

கருவளர்ச்சி மாற்றங்களெல்லாம் கருமுட்டையின் கீழ்ப்பக்கத்தி லுள்ள கருமேட்டில் நடைபெறுகின்றன. இதே நேரத்தில் கருப் படையானது கொஞ்சம் கொஞ்சமாக மேற்பக்கம் நோக்கி வளர்ந்து யோக் பொருள் முழுவதையும் மூடி மறைக்கிறது. கருமேட்டின் பின் பகுதியும் மேல் நோக்கி நகருகிறது. அதனுல் வளர்கருவின் நீளம் அதிகமாகி மேற்பக்கமாக வளைகிறது. வளர்கருவின் நீளவாட்ட வளர்ச்சி முடியும் தருவாயில் அதன் 12வது கண்டப்பகுதியில் ஒரு குறுக்குவாட்டப் பள்ளம் தோன்றுகிறது. இப்பள்ளம் அதிகமாகக் குழிவதால் வளர்கரு கீழ்ப்பக்கம் நோக்கி வளைகிறது. அதனுல் பின்முனை செஃபாலிக் கோளத்துப் பகுதியிலிருந்து நீங்கிப் பின் நோக்கி நகருகிறது. இம் மாற்றத்தின் காரணமாக வளர் கருவின் மேற்பக்க நீளம் அதிகமாகிறது. 12வது கண்டத்தில் தோன்றிய உட்குழிவு ஒரு பள்ளமாகி அந்த இடத்தில் வளர் கருவின் உடல் மடிபட்டு உடலின் முன்பகுதிக் கீழ்ப்பக்கமும், பின்பகுதிக் கீழ்ப் பக்கமும் ஒன்றுக்கொன்று எதிராகவும், இணையாகவும் அமை கின்றன. இந்த வளைவு வளர்ச்சியின் காரணமாகத் திரும்பவும் தலைப்பகுதியும், வால்பகுதியும் ஒன்றை ஒன்று நெருங்கிவிட்டன.

இதுவரை யோக் பொருளைச் சார்ந்திருந்த வளர்கரு இப்போது முதல் ஒரு தனி அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. கருமேட்டின் மருங்குகள் வளர்ந்து இறுதியாக யோக் பொருள் முழுவதையும் மூடி விடுகின்றன. இதுவரை வளர்கருவின் கீழ்ப்பக்கம் மட்டுமே புறப் படையால் போர்த்தப்பட்டிருந்தது. ஆனல் இப்பொழுது மேற் பக்கப் பரப்பும் உண்டாகிவிட்டது. கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள கண்ட அமைப்புக்கள் மேற்பக்கமும் பரவுகின்றன. இதே நேரத்தில், வளைத் திருந்த வளர்கரு நிமிர்ந்து நீளத் தொடங்குகிறது. ஆனல் கீழ்ப்பக்க வளைவு (ventral flexure) முழுவதும் நிமிருவது இல்லை.

கியுட்டிகிள் உறை ஒன்று கருவளர்ச்சியின் ஆரம்பத்திலேயே சுரக்கப்படுகிறது. வளர்கரு கீழ்ப்பக்கம் நோக்கி வளையும்போது அந்தக் கியுட்டிகிள் உடன் வளையாமல் கருவின் மேற்பரப்பிலிருந்து பிரிந்து வளைந்த இரு பகுதிகளுக்கும் ஒரு பாலமாக அமைந்துள்ளது. பின்னர் வளர்கருவின் உடலும், உடலின் முன்பகுதியில் அதனுடன் இணைந்துள்ள இணையுறுப்புக்களும் ஒரு கியுட்டிகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. பிற்பட்ட வளர்கரு நிலையிலும் வளர்கரு இதே கியுட்டிகிளால் மூடப்பட்டுள்ளது. முட்டை உடைந்து இளவுயிரி வெளிவந்தபின் முதல் லார்வாச் சட்டையாக இந்தக் கியுட்டிகிள் உரித்தெரியப்படுகிறது.



படம் 90

சென்டிபீடின் வளர்கரு—பிற்பட்ட நிலை
1. யோக், 2. இருதயம், 3. தொண்டை, 4. மூளை,
5. வாய், 6. நரம்புத் தண்டு, 7. மலப்புழை.

ஜியோபிலஸ் பூரானின் கருவளர்ச்சியை ஆராய்ந்த மெட்சினிகாஃப் என்னும் அறிஞர் இந்தக் கியுட்டிகிளில் இரண்டாம் மாக்சில்லரித் தாடையில் ஒரு பல்போன்ற அமைப்பு இருப்பதைக் கண்டார். இப்பல்அமைப்பு முதற் சட்டையுரித்தலோடு போய்விடுகிறது. இந்தப் பல் முட்டைத்தோலை உடைக்கப் பயன்படுகிறது என அவர் கருதினர். இந்த அமைப்பைச் சிலந்திப் பூச்சிகளில் (spiders) காணப்படும் முட்டையுடைக்கும் பல்லுடன் ஒப்பிடலாம்.

கருவளர்ச்சி முற்றுப்பெறுமுன்பே வளர்கரு இளரியாக முட்டைத்தோலை உடைத்துக்கொண்டு வெளியேறுகிறது. முட்டையை விட்டு வெளிவரும்போது கீழ்ப்பக்க வளைவு முழுவதும் நிமிரவில்லை. அதன் உடல் தற்காலிகக் கியுட்டிகிளால் மூடப்பட்டுள்ளது. குடற்பகுதியிலுள்ள யோக் பொருளைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு உடல் நீளவாட்டத்தில் வளருகிறது. வளர்ச்சி முடிவு

பெருத உடலின் பின்முனையில் புதிய உடற்கண்டங்கள் தோன்று கின்றன. இந்த நிலையில் ஆன்டென்னுக்கள் கணுக்களாகப் பிரிந் துள்ளன; உண்ணு முறுப்புக்கள் கிட்டத்தட்ட நிறைவுயிரி (adult) நிலையை யடைந்துவிட்டன. ஆனுல் மற்ற இணையுறுப்புக்கள் கணுக்களாகப் பிரிபடாமல் சிறு குச்சிகள்போலத் தோன்றுகின்றன. தற்காலிகக் கியுட்டிகிளைக் களைந்து சிறிது நேரம் சென்றபின்னர் தான் இளரி தன் உடலை நீட்டிச் சுருக்கி வளைத்து அசைக்கிறது. இந்த அசைவுகளின்போது அதன் கால்களின் அசைவு அன்னலிடா வின் கீழ்ப்பக்கக் கூர்முட்களின் (ventral setae) அசைவைப்போல உள்ளது என மெட்சினிகாஃப் கருதுகிருர்.

இளரிகள்

கருவளர்ச்சியின்போதும், முட்டை பொரிந்து வெளியே வந்து சிறிது காலம் வரையிலும் அதன் உடல் உருளையாகவுள்ளது. கைலோபோடுகளின் உடலைப்போல உடல் மேல் கீழாகத் தட்டை யாக மாறுவதற்கு முன்னுல் அதன் உடல் டிப்ளோபோடுகளின் உடலைப்போல உருளையாகத்தான் காணப்படுகிறது. தற்காலிக லார்வக் கியுட்டிகிளைக் களைந்த பின்னர் ஜியோபிலஸ் அதன் நிறை வுயிரி நிலைக் கால்களின் எண்ணிக்கையைப் பெற்றுள்ளது. ஆனுல் கால்கள் முழுவதும் கணுக்களாகப் பிரிபடாமல் நடப்பதற்குப் பயன் படாத சிறு குச்சிகள் போலவுள்ளன.

செண்டிபீடு இளரிகள் பலமுறை சட்டை உரித்த பின்னர்தான் சரியான நிறைவுயிரி உருவையும் பருமனையும் பெறுகின்றன. ஆனுல் முட்டையைவிட்டு வெளியே வந்தபோதே இளரிகள் நிறை வுயிரியின் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன போலத் தோன்றுகின்றன. ஸ்கோலோ பெண்ட்ராவிலும் ஜியோபிலஸில் காணப்பட்ட நிலைகள் காணப்படு கின்றன. ஆனுல் ஸ்கூட்டிஜெரா வரிசையிலும், லித்தோபியஸ் வரிசையிலும் இளரிகள் முட்டையைவிட்டு வெளியே வரும்போது ஏழு ஜோடிக் கால்கள் மட்டுமே பெற்றுள்ளன. இவற்றின் இளரிகள் நிறை வுயிரி நிலையிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டுக் காணப்படு கின்றன. பிற்கரு வளர்ச்சி (post embryonic development)யினுல் தான் இவ் விளரிகள் நிறைவுயிரி அமைப்பைப் பெறுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்டவைகளின் அடிப்படையில் கைலோபோடுகள் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. 1. ஸ்கோலோ பெண்ட்ரோமார்ஃபா, ஜியோபிலோமார்ஃபா ஆகிய இரண்டும் அடங்கிய எப்பிமார்ஃபா (epimorpha). 2. ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபா, லித்தோபையோமார்ஃபா ஆகிய இரண்டும் அடங்கிய அனுமார்ஃபா (anamorpha).

குட்டிபோடும் பழக்கம் (viviparity)

குட்டிபோடும் பழக்கம் கைலோபோடுகளுக்கிடையில் மிக அரிதாகக் காணப்படுகிறது. பெண் **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா விரிடி கார்னிஸ்** பூரானின் இனப்பெருக்க ஏட்ரியத்தில் இரண்டு முதல் நான்கு வளர்கருக்கள் காணப்படுகின்றன என்று புச்சரல் 1939ல் கூறியுள்ளார். ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் வேறொரு சிறப்பினத்தில் இத்தகைய கருவளர்ச்சியைக் கண்டதாக ஹேமான்ஸ் அறிவித்துள்ளார்.

பின்வளர்ச்சி, சட்டை உரித்தல், ஆயுட்காலம்

பின்வளர்ச்சியின் முக்கியமான நிகழ்ச்சி உடலின் பருமன் அதிகரிப்பதாகும். உடல்நிறம் கருமையாவதும், கைட்டினப் படலம் கடினமாவதும் நிறைவுயிரி நிலை அமைப்பைப் பெற்ற பின்னர் எத்தனை சட்டை உரித்தல்கள் கழிந்தபின் ஏற்படுகின்றன என்பதைச் சரியாகக் கூறமுடியவில்லை. லித்தோபையோமார்ஃபாக்களிலும், ஸ்கூட்டிஜெரோமார்ஃபாக்களிலும் ஒன்பது சட்டையுரித்தல்களும், ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் ஏழு சட்டையுரித்தல்களும், ஸ்கோலோபெண்ட்ரோமார்ஃபாக்களில் ஆறு சட்டையுரித்தல்களும் நடைபெற்ற பின்னர் முதிர்ச்சிநிலை (mature state) ஏற்படுகிறது. சென்டிபீடுகள் நீண்ட ஆயுளுடைய விலங்குகளாகும்.

சென்டிபீடுகளின் ஆயுட்காலம்

வரிசை எண்	இனம்	ஆயுட்காலம்	கணக்கிட்டவர்
1.	ஸ்கோலோபெண்ட்ரா	4 முதல் 7 ஆண்டுகள்	ஹேசி (1887)
2.	ஸ்கோலோபெண்ட்ரா	4 முதல் 7 ஆண்டுகள்	வெர்ஹாஃப் (1902)
3.	கிரிப்டாப்ஸ்	4 முதல் 7 ஆண்டுகள்	,,
4.	லித்தோபியஸ்	5 முதல் 6 ஆண்டுகள்	,,

14. தற்காப்பு உறுப்புக்கள்

பிறவிலங்குகளைத் தாக்கும் உறுப்புக்கள்

இந்த வகை உறுப்புக்களும் அமைப்புக்களும் சிறு விலங்குகளைக் கொல்லவும் செயலிழக்கச் செய்யவும் உதவுகின்றன. இத்தகைய சிறு விலங்குகள் பொதுவாகப் பெரிய சென்டிபீடுகளுக்கு உணவாகின்றன. நச்சுச் சுரப்பிகளுடன் இணைந்துள்ள இந்த அமைப்புக்கள் நச்சுக் கூர்நகங்களாகவும், நச்சுப்பற்களாகவும் உள்ளன. எல்லாக் கைலோபோடுகளிலும் முதல் ஜோடிக்கால்கள் நச்சுக் கூர்நகங்கள் அல்லது நச்சுத்தாடைகளாக மாறியுள்ளன. இத்தாடைகளின் அமைப்புப் பொதுவாக எல்லாக் கைலோபோடுகளிலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.

ஜியோபிலிமார்ஃபாக்களின் நச்சுச் சுரப்பிகள் 12வது கண்டம் முதல் 18வது உடற்கண்டம் வரை பின்பக்கம் நீண்டு நீளமாக உள்ளன. மற்றக் கைலோபோடுகளில் ஒரு ஜோடிச் சிறிய கதிர் வடிவமுள்ள நச்சுச்சுரப்பிகள் நச்சுக்கூர்நகங்களில் அமைந்துள்ளன. நச்சுச் சுரப்பியின் நடுவில் ஓடும் தடித்த கைட்டினச் சுவருடைய நச்சுக்குழாய் கூர்நகத்தின் நுனியிலுள்ள நச்சுப் புழையில் முடிவடைகிறது.

நச்சுச்சுரப்பிகளின் அமைப்பு

ஸ்கோலோபெண்ட்ராவின் நச்சுச் சுரப்பிகளின் நுண் அமைப்புக்களைக் கான்வால் (Cornwall 1916) அவர்களின் ஆய்வுகளிலிருந்து அறிகிறோம். நச்சுச் சுரப்பியின் உட்புறத்தில் ஒரு நீளவாட்டப் பள்ளம் காணப்படுகிறது. கோதுமைத் தானியத்திலுள்ளதுபோல ஒரு பக்கத்தில் ஒரு நீளவாட்டப் பள்ளமும், உருவத்தில் கதிரிபோலவு மிருப்பதால் நச்சுச் சுரப்பியின் உருவத்தைக் கோதுமையுடன் ஒப்பிடலாம். சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ள உறையில் சுற்றுத் தசைநார்களும் நீளவாட்டத் தசைநார்களும் உள்ளன. நீளவாட்டப் பள்ளத்திற்குக் கீழே சுரப்பிச் செல்கள் ஒரு நீளவாட்ட அடுக்காக அமைந்திருக்கின்றன. நச்சுச்சுரப்பிக்குழாய் கைட்டினால் ஆகியது,

தடிமனான சுவருடையது. நீளவாட்டப் பள்ளத்தின் பக்கமுள்ள சுரப்பிக்குழாய்ச்சுவர் (கிட்டத்தட்டச் சுற்றளவில் கால்பகுதி) மெல்லியதாகவும், துளைக்கப்படாமலும் உள்ளது. குழாய்ச்சுவரின் மற்ற எல்லாப் பகுதியும் தடிமனானது, பல துளைகளால் துளைக்கப் பட்டுள்ளது. குழாயின் மேற்பரப்பிலிருந்து பார்த்தால் இத்துளைகள் சதுரத்துளைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இத்துளை ஒவ்வொன்றும் ஒரு குடுவை போன்ற அமைப்புடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. குடுவைபோன்ற இப்பைகளின் அடிப்பகுதி சுரப்பியின் ஓரத்தை நோக்கியும், குறுகிய கழுத்துப் பகுதி நச்சுக்குழாயை நோக்கியும் காணப்படுகின்றன. இப்பைகளின் மெல்லிய சுவரில் குறிப்பாகக் கழுத்துப் பகுதியில் நீளவட்ட நியுக்ளியசுகள் கூட்டமாகக் காணப் படுகின்றன. பையின் அடிப்பகுதியிலும் ஒன்றிரண்டு பெரிய வட்ட மான நியுக்ளியசுகள் உள்ளன. இந் நியுக்ளியசுகளில் பல நியுக்ளியோலசுகள் காணப்படுகின்றன. நியுக்ளியசுகளைச் சூழ்ந்து சரியான செல் எல்லைகளற்ற சைட்டோபிளாசம் காணப்படுகிறது.

சுரப்பியின் நீளவாட்டப் பள்ளமுள்ள பக்கத்தில் காணப்படும் செல்கள் முதிராச்செல்கள், துளைகளுள்ள பக்கத்தில் காணப்படும் செல்கள் முதிர்ந்த சுரக்கும் செல்கள்.

நியுக்ளியசுகளிலுள்ள குரோமாட்டினிலிருந்து நச்சுப்பொருள் உண்டாகிறது. நச்சுப்பொருளிலுள்ள வீரியமிகுந்த ஒரு பகுதி நியுக்ளிய அல்புமினை இருப்பதால் இது சரியான கருத்தெனவே தோன்றுகிறது. சுரப்பிகளின் குடுவை போன்ற பைகளிலுள்ள செல்கள் முதிர்ந்ததும் அச்செல்களின் சைட்டோ பிளாசம் பருத்துச் சீரழிந்து போகிறது, அச்செல்களின் நியுக்ளியசுகளும் உடைபட்டுப் போகின்றன. இப்பொருள்களெல்லாம் துளைவழியாகக் குழாய்க்குள் செல்கின்றன. பள்ளமுள்ள பகுதியிலுள்ள செல்கள் அழிந்த பைகளிருந்த இடங்களுக்கு நகர்ந்து சென்று புதிய பைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நச்சுக்கூர்நகங்கள் நெருங்கி வருவதனுல் நச்சுப்பொருள் தானாக வெளியேறுவதில்லை. நச்சுப்பொருள் வெளியேறுதல் விலங்கிற்குக் கட்டுப்பட்ட ஒரு செயலாகும். எல்லா இனங்களையும் சேர்ந்த கைலோபோடுகளின் நச்சுச்சுரப்பிகளும் ஒரே வகையான அமைப்பைப் பெற்றவையா அன்றி வேறு வேறு வகைகளில் அமைத் துள்ளனவா என்பது பற்றிய முழு விவரம் நமக்கு இன்னும் தெரிய வில்லை.

சென்டிபீடு நஞ்சின் விளைவு

உணவாகப் பயன்படும் மற்றச் சிறு ஆர்த்ரோபோடுகளைக் கொல்லும் ஆற்றல் சென்டிபீடுகளின் நச்சுப்பொருளுக்கு உண்டு.

சில சிறிய முதுகெலும்பிகள்கூட இந்த நச்சுப்பொருளால் மடிந்து போகின்றன. ஸ்கோலோபெண்ட்ரா என்னும் பெரிய பூரான் சிறு பல்லிகளை அவற்றின் கழுத்துப் பகுதியில் கடித்து விரைவில் கொல்கிறது. சிறு சென்டிபீடுகளின் நச்சு சற்று வீரியம் குறைவானது.

இரண்டு லித்தோபிலிடு பூரான்களை (செவிப் பூரான்கள்) ஒரு கண்ணாடிக் கலத்தில் வைத்தால், அவை ஒன்றின் மேலொன்றுகச் சுருட்டிக்கொண்டு, ஒன்றையொன்று கடித்துக்கொள்கின்றன. ஆனால் அவற்றிற்குப் பெரிய ஊறு விளைவிக்கும் காயங்கள் ஏற்படுவ தில்லை.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் போன்ற பெரிய பூரான் களின் கடியால் முயலின் உடலில் உடன்விளைவுகள் எதுவும் காணப்படவில்லை. கடிபட்ட இடத்தில் இரத்தக்கட்டும் வீக்கமும் ஏற்பட்டு அவை இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்கள் வரை நீடித்து நிற்கின்றன. ஆனால் முயல் இவற்றால் அல்லல்படுவதாகத் தெரிய வில்லை. ஏனென்றால் இந்நாட்களில் முயல் சாதாரணமாக இரை எடுத்துக்கொண்டு எப்பொழுதும்போல் வாழ்கிறது. சுண்டெலி, சிமையெலி, புறு ஆகிய விலங்குகளின் உடலில் பல சென்டிபீடுகளின் நச்சுப்பொருளைச் செலுத்தி ஆராய்ந்து பார்த்தனர். ஆனல் மிகப் பெரிய பூரான்களின் நச்சுப்பொருள்கூட மிகச் சாதாரண விளைவு களையே தோற்றுவித்தன.

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா, எத்மோஸ்டிக்மஸ் போன்ற பெரிய வெப்ப நிலப்பூரான் (tropical centipede)களைத் தவிர மற்றச் சென்டி பீடுகளின் கடியால் மனிதர்க்கு இடர்ப்பாடுகளில்லை. மேலே கூறிய இரண்டு பூரான் இனங்களிலும் பெரிய நச்சுத்தாடைகள் உள்ளன, அவை துன்பம் கொடுக்கக்கூடிய பெரிய காயங்களை ஏற்படுத்து கின்றன. அவற்றின் கடியால், கடித்த இடத்தில் வீக்கமும் வலியும் ஏற்பட்டுச் சில மணிநேரம் முதல் ஒருநாள் வரை நீடிக்கின்றன. இவற் றைத் தவிர வேறு ஊறுகள் ஏற்படுவதில்லை. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சின்குலேட்டா**வின் கடியால் அதிக வீக்கமும், வலியும் ஏற்படு கின்றன. **ஸ்கோலோபெண்ட்ரா சப்ஸ்பைனிபஸ்** என்னும் பிரேசில் நாட்டுப் பெரிய பூரான்களின் கடியால் தாங்கமுடியாத அளவுக்குப் பெருவலியும், வீக்கமும், கடித்த இடத்தில் காயமும் இரத்தக் கசிவும் ஏற்படுகின்றன.

கடிபட்ட இடங்களில் வேறு நச்சுநுண்ணுயிரிகள் தொற்றிக் கொள்வதால் பூரான்கடி ஏற்பட்ட இடங்களில் புண்கள் ஏற்படு கின்றன. நச்சுக்கூர்நகங்களாலும், தன்கால்களாலும் மனிதனின்

உடலைப்பற்றிக் கொண்டுள்ள ஒரு பூரான் மனிதனின் உடலிலிருந்து பிரிப்பது மிகக் கடினம். அதன் உடல் இரண்டு துண்டுகளாகக் கிழித்துபோகும்படி பிடித்திழுத்தாலும் பூரான் அதன்பிடியைத் தளர்த்துவதில்லை. பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் ஏழுவயதுச் சிறுவன் ஒருவன் பூரானால் தலையில் கடிக்கப்பட்டு இருபத்தியொன்பது மணி நேரம் சென்றபின் இறந்தான் (ரெமிங்டன் 1950). இதனைத் தவிர மனித உயிருக்குப் பூரான்கடியால் ஆபத்து ஏற்பட்டதாகச் செய்தி இல்லை.

நச்சுப்பொருளின் தன்மை

ஸ்கோலோபெண்ட்ரா மார்சிடன்ஸ் பூரானின் நச்சுப்பொருள் காடித் தன்மையுடையது, ஃபார்மிக் ஆசிட் போன்ற பொருளாகத் தோன்றுகிறது. புரோட்டினேஸ், பலபெப்டிடேஸ்கள் போன்ற பல என்சைம்கள் (நொதிகள்) இந்நச்சுப் பொருளில் உள்ளன.

தற்காப்பு உறுப்புக்கள்

தன் எதிரிகளுக்கு ஊறுவிளைவிக்கப் பயன்படும் உறுப்புக்கள் தற்காப்பு உறுப்புக்களாகும். **கிரிப்டாப்ஸ்** என்னும் பூரானின் கடைசிச் ஜோடிக் கால்களின் டிபியா, டார்சஸ் ஆகிய இருகணுக் களின் உள்விளிம்பில் பல பற்களுள்ளன. இந்த இருகணுக்களும் கத்தியைப்போல ஒன்றின் மேலொன்றாக மடக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் உதவியால் இந்தப் பூரான் சிறுபூச்சிகளைப் பற்றிப் பிடிக்கிறது. இந்த அமைப்பு இரையைப் பிடிக்கவும் தற்காத்துக் கொள்ளவும் உதவுகின்றன.

கோழைச் சுரப்பிகள்

லித்தோபையோமார்ஃபா, ஜியோபிலோமார்ஃபா ஆகிய இரண்டு வகுப்புக்களைச் சேர்ந்த செண்டிபீடுகளும் கோழைப் பொருளை வெளிப்படுத்துகின்றன. லித்தோபியஸ் பூரானின் கடைசிக்கால்களின் காக்சாவிலுள்ள ஒருதுளை வழியாகப் பிசுபிசுப் பான கோழைப் பொருள் ஒன்று வெளியே பீச்சப்படுகிறது. கடைசிக் கால்களுக்கு முன்னிரண்டு ஜோடிக்கால்களின் காக்சாக்களிலும்கூட இதுபோன்ற துளைகள் காணப்படுகின்றன. கடைசிக் கால்கள் மேற்பக்கம் நோக்கித் தூக்கப்பட்டுக் கோழைப்பொருள் பின்பக்கம் பீச்சி எறியப்படுகிறது. நூல்போலப் பீச்சப்படும் இப்பொருள் எறும்புகளையும் சிலந்திப் பூச்சிகளையும் சூழ்ந்து பின்னிக்கொள்கிறது. ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களின் எண்ணற்ற கோழைச் சுரப்பிகள் ஸ்டர்னத்தகடுகளிலுள்ள துளைகள் வழியாக வெளியே திறக்கின்றன.

15. தற்பகுதியிழத்தல்
(Autotomy)

விரும்பத்தகாத தூண்டல்களால் தூண்டப்படும்போது அல்லது தன்னைத் தாக்கும் எதிரியிடமிருந்து தப்பிச் செல்லும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளபோதும் பல சென்டிபீடுகள் தம் காலில் ஒன்றை முறித்துக்கொண்டு ஓடிச் செல்கின்றன. அவற்றின் கால்களில் காக்சா, டிரோகாண்டர் ஆகிய இரு கணுக்களுக்கிடையே ஓர் மெலிந்த இணைப்புப் பகுதி உண்டு. இந்த இணைப்பில்தான் கால்கள் முறிகின்றன. இந்த இடத்தில் மிகக் குறைவான காயம் ஏற்படுகிறது. இரத்தம் உறைந்து உடலிரத்தம் சேதப்படாமல் பாதுகாக்கப் படுகிறது. முறிந்து விழுந்த கால் தன் போக்கில் சற்றுநேரம் அசைகிறது. இது அறுந்துவிழும், பல்லிகளின் வாலசைவுக்கு ஒப்பானது.

ஸ்கூட்டிஜெராவிலும் நீளமான கால்களையுடைய மற்றச் சென்டிபீடுகளிலும் இப்பண்பு மிக அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. ஸ்கூட்டிஜெராவின் எல்லாக் கால்களும் குறிப்பாகக் கடைசி ஜோடிக் கால்கள் மிக எளிதாக ஒடிந்து முறிந்து போகின்றன. அதனுல்தான் ஸ்கூட்டிஜெராவை எல்லாக் கால்களுடனும் பிடிக்க முடிவதில்லை. ஸ்கூட்டிஜெராவைத் தண்ணீரில் மூழ்கச் செய்தால்கூட அதன் பல கால்கள் நிச்சயமாகக் கடைசிக் கால்கள் முறிந்து விடுகின்றன.

லித்தோபையோமார்ஃபாக்களிலும் இப்பண்பைக் காண முடிகிறது. ஆனுல் இவற்றில் ஸ்கூட்டிஜெராவைவிடச் சற்றுக் குறைவாகவே உள்ளது. இவற்றிலும் கடைசி ஜோடிக் கால்கள் தாம் மிக எளிதாக ஒடிந்துவிடுகின்றன. பெரிய சென்டிபீடுகள் பொதுவாகத் தம் கால்களை இழப்பதில்லை. ஆனுல் **கிரிப்டாப்ஸ்** என்னும் பெரிய பூரானில் கடைசிக் கால்களும், சில பின்பகுதிக் கால்களும் முறிந்து விழுகின்றன. பெரிய தட்டையான கால்களையுடைய **அலிபெஸ் குரோடாலெஸ்** என்னும் பூரானின் கால்கள்

மிக எளிதாகக் காக்சாவுக்கும் டிரோகாண்டருக்குமிடையில் ஒடிந்து விடுகின்றன. மிகச்சிறிய புழுப்போன்ற உருவுடைய ஜியோபிலோமார்ஃபாக்களில் கடைசிச் ஜோடிக் கால்களைத் தவிர மற்றவை ஒடிந்து விழுவதில்லை.

16. செண்டிபீடுகளில் ஒளிருதல்

செண்டிபீடுகளில் ஒளிருதல் (phosphorescence) பற்றிய விவரம் மேஸ் (1886), காசாக்நேர் (1888) ஆகிய இருவரின் ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிகிறது. **ஓரிக்ஸ் பார்பாரிக்கா** என்னும் செண்டிபீடின் உடலின் கீழ்ப்பக்கம் முழுமையும் இருளில் ஒளிவிடுகிறது. சாதாரண அழுத்த உணர்வுகள் ஒளிருதலைத் தூண்டிவிடுகின்றன. அழுத்த உணர்வு காரணமாகத் தோன்றும் ஒளிருதல் உடலின் கீழ்ப் பக்கம் முழுமையுமோ அன்றித் தூண்டப்பட்ட பகுதியில் மட்டும் வட்டமாகவோ தோன்றுகிறது. ஒளிருதல் ஸ்டர்னத் தகடுகளிலும், மேற்றேலின் முன், பின் தகடுகளிலும் காணப்படுகிறது. ஒரு லென்சின் உதவியால் இப்பகுதிகளைக் கூர்ந்து பார்த்தால் அங்கு நுண்ணிய உட்தோல் துளைகள் காணப்படுகின்றன. பூரானைத் தொட்டுத் தூண்டினால் இத்துளைகளிலிருந்து ஒரு தனி வாடையுடைய, பிசுபிசுப்பான, மஞ்சள் நிறமுடைய பொருள் வெளி வருகிறது. இப்பொருள் வெளியே வந்தவுடன் காற்றில்பட்டு உலர்ந்து போகிறது. காடித்தன்மையுடைய இப்பொருள் ஆல்க காலில் கரைவதில்லை. இந்தப் பொருள் ஒளிரும் தன்மையுடையது ; இதிலிருந்து இடைவிடாத நீலப் பச்சை நிறமுடைய செறிந்த ஒளி வெளிப்படுகிறது. பிசுபிசுப்புத் தன்மை பெற்றுள்ளதால் இப்பொருள் எளிதாக மற்றப் பொருள்களின்மேல் ஒட்டிக்கொண்டு அவற்றை ஒளிரச் செய்கிறது. இதன் ஒளியை வெளிப்படுத்தும் தன்மை பாஸ்பரசின் ஒளிப்படுத்தும் தன்மையைப் போன்றுள்ளது.

மற்றச் செண்டிபீடுகளிலும் ஒளிரும் பொருள் தோலால் சுரக்கப் படும் பொருளே என்றும், இப்பொருள் உடலின் கீழ்ப்பக்கத்தில்தான் சுரக்கப்படுகிறது என்றும் காசாக்நேர் கூறியுள்ளார். பிளாசார்டு என்பவர் தான் ஒரு ஒளிரும் மிரியாபோடாவைக் கண்டதாகவும், அதன் ஒளிரும் பொருள் தன் கைகளில் ஒட்டிக்கொண்டு நான்கு அல்லது ஐந்து நிமிஷங்கள் ஒளிவிட்டதாகவும் கூறியுள்ளார். அவர் தன் கையை உடையின்மேல் துடைத்ததாகவும் அப்போது அவர்

உடையும் ஒளிவிட்டதாகவும்கூடக் கூறியுள்ளார். ஒளிரும் பகுதிகள் உடலின் பல பகுதிகளிலும் பரவிக் கிடக்கின்றன என அவர் கூறியுள்ளார். கோழைபோன்ற ஒளிரும் பொருள் மற்றப் பொருள்களுடன் தேய்படும்போது அவற்றுடன் ஒட்டிக்கொண்டு அவற்றிலிருந்தும் தொடர்ந்து ஒளிவிடுகிறது.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

(BIBLIOGRAPHY)

Adam Sedgwick ... A Student's text book of Zoology Vol. III

Cloudsley - Thompson, J. L. ... Spiders, scorpions, centipedes and mites

Sundararajulu, G. ... Chilopoda

Wilmoth, James H. ... Biology of Invertebrata

கலைச்சொற்கள்

(தமிழ் - ஆங்கிலம்)

அ

அகப்படை — Endoderm
அகக்கியுட்டிகிள் — Endocuticle
அக்ரான் — Acron
அடிச்சவ்வு — Basement membrane
அடித்துண்டு — Basal lobe
அடுக்கு — Layer - stratified
அரவைப்பை — Gizzard
அரவைமுகம் — Grinding facet
அறுகாலிகள் — Hexapoda, Insecta

ஆ

ஆன்டென்னு — Antenna
ஆஸ்டியம் — Ostium

இ

இனச்செல் உறுப்பு — Gonad
இனநீட்சம், இனப்பெருக்கநீட்சம் — Gonopod
இனப்பெருக்கக் கண்டம் — Genital segment
இனப்பெருக்க நாளம் — Genital duct
இடைப்படை — Mesoderm
இடைப்படு நியூரான் — Intermediate neuron
இடைப்படு கண்டம் — Intercalary segment
இடைப்படைக் கண்டம் — Mesodermal somite
இணைப்புக்கோடு — Suture
இணைப்புத்திசு — Connective tissue
இணையுறுப்பு — Appendage
இதயம் — Heart
இதய உறைக்குழி — Pericardial cavity
இதய உறைச்சவ்வு — Pericardial membrane
இதய அறை — Heart chamber
இருபக்கச் சமச்சீர் — Bilateral symmetry
இருபடைக் கோளமாதல் — Gastrulation
இரத்த ஓட்டம் — Blood circulation
இரத்தச் செல்கள் — Haemocytes, Blood corpuscles
இயக்கு நியூரான் — Motor neuron
இளரி — Young animal

ஈ

ஈரத்தன்மை — Humidity

உ

உச்சி மண்டைத்தகடு — Clypeus
உடற்கண்டங்கள் — Body segments
உடற்பகுதி — Trunk
உட்சட்டகம் — Endoskeleton
உட்கிரகித்தல் — Absorption
உணர்கொம்பு, ஆன்டென்னா — Antenna
உணவுப்பாதை — Alimentary canal
உணர்உறுப்புக்கள் — Sense organs
உணவுக்குழாய் — Oesophagus
உணவுக்குழாய் மேற்திரட்சி — Supra-oesophageal ganglion
உணவுக்குழாய்க் கீழ்த்திரள் — Sub-oesophageal ganglion
உணவுக்குழாய்ச் சூழ்நரம்பு — Circum-oesophageal connective
உருவ அமைப்பு — Body external form
உண்ணும் உறுப்புக்கள் — Feeding organs
உள்வகுப்பு (வகைப்பாட்டியல்) — Sub-class (Taxonomy)
உள்தகடு — Endite
உள்துண்டு — Endopodite
உள்ளுறுப்புக்குழி — Perivisceral cavity
உறுப்பமைப்பு — Anatomy
உறுப்பு மண்டலம் — Organ system
உட்குழிதல் — Invagination
உட்பரப்பு — Inner surface
உணர்குச்சிகள் — Sensory rods
உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி — Salivary gland

ஊ

ஊட்டச்சவ்வு — Vitelline membrane
ஊட்டப்பொருள் — Nutritive substance

எ

எபிடிடிமிஸ் — Epididymis

ஏ

ஏட்ரியம் — Atrium

ஒ

ஒருபாலுயிரி — Unisexual organism
ஒலிஉணர்உறுப்பு — Organ of hearing
ஓம்மடிடியம் — Ommatidium
ஒளிருதல் — Phosphorescence
ஒளிஉணர்உறுப்பு — Photoreceptor

ஓ

ஓசில்லஸ் — Ocellus
ஓட்டுடலிகள் — Crustacea

க

கடினத்தகடு — Sclerite
கடினத்தாடை — Mandible
கண் — Eye
கண்முகம் — Facet
கணுக்காலிகள் — Arthropoda
கதிரிவடிவம் — Spindle shape
கரஊணகள் — Joints of appendages
கருவளர்ச்சி — Embryonic development
கருச்சூழ்படலம் — Embryonic membrane
கருக்கோளச்செல் — Blastomere
கருப்படைகள் — Germ layers
கருமுட்டை — Zygote
கருமேடு — Germ band
கழிவு நீக்கம் — Excretion
கலவி — Matting

காக்சா — Coxa
காக்சச்சுரப்பி — Coxal gland
கார்ட்டெக்ஸ் — Cortex
கார்னியா — Cornea
கார்ப்பொரா அல்லாட்டா — Corpora allata
காற்றுப்பை — Air sac

கிரஸ்டேசியா — Crustacea
கியுட்டிகிள், புறஉறை — Cuticle

கீழ்உதடு — Labium
கீல்மூட்டு — Hinge joint

குடும்பம் (வகைப்பாட்டியல்) — Family (Taxonomy)
குடுவை உருவ — Flask Shaped
குட்டிபோடும் பழக்கம் — Oviparous
குமிழிகள் — Vacuoles
குருதிக்குழி — Haemocoel
குலேச்சவ்வு — Follicular membrane

கூட்டுக்கண் — Compound eye
கூட்டுப்பார்வை, பகுதிப்பிம்பப் பார்வை — Mosaic vision
கூர்நகம் — Claw

கைட்டினப்படுதல் — Chitinisation

கொரியான் — Chorion
கொழுப்புச் செல்கள் — Fat cells

கோழைச்சுரப்பி — Mucous gland

ச

சட்டையைக்களைதல் — Exuviation
சட்டையுரித்தல் — Moluting, Ecdysis

சினையகம்	Ovary
சினையணு	Ovum
சினையணு நாளம்	Ovi-duct
சிறப்பினம் (வகைப்பாட்டியல்)	Species (Taxonomy)
சிறுகாம்பு	Papilla
சீரழிதல்	Degeneration
சீர்படுத்துச் செல்கள்	Regenerative cells
சுவாசத்துளை, ஸ்பைரக்கிள்	Spiracle
சுவாச நிறப்பொருள்	Respiratory pigment
சுவாச மண்டலம்	Respiratory system
சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம்	Respiratory exchange of gases
சுருங்கி விரிதல்	Pulsating
சுவை உணரும் உறுப்பு	Organ of taste
சுரப்பிக்குமிழி	Holocrine secretion
சுருள்கள்	Coils
சுற்றுவாட்டத்தசை	Circular muscle
செரிபிரல் சுரப்பி	Cerebral gland
செரிநொதிகள்	Digestive enzymes
செவுள்கள்	Bronchiae, gills
செல்கொத்து	Cell follicle
செல்கூளங்கள்	Cell debris
சைட்டோபிளாசம்	Cytoplasm

ட

டர்கத்தகடு	Tergal plate
டார்சஸ்	Tarsus
டிபியா	Tibia
டிரக்கியல் குழாய் (சுவாசக் குழாய்)	Tracheal Tube
டியோட்டோ செரிப்ரம்	Duetocerebrum
டிரைடோசெரிப்ரம்	Tritocerebrum
டிரக்கியோல்கள்	Tracheoles
டிரோகாண்டர்	Trochanter
டெண்ட்ரைட்டு	Dentrite

த

தலைமார்புப்பகுதி	Cephalothorax
தலையடிப்பகுதி, பேசிலார்பகுதி	Basilar region of head
தற்காப்பு உறுப்புக்கள்	Organs of defence
தற்பகுதியிழத்தல்	Autotomy
தாக்கும் உறுப்புக்கள்	Organs of offence
தாடைக்கால்	Gnathopodium
திருகுச்சுருள்	Helical Spiral

தீனிப்பை — Crop

துகள்கள் — Granules
துணைச்சுரப்பி — Accessory gland
துருவுதாடை — Maxilla
துளைக்குழாய் — Pore canal

தூண்படைத்திசு — Columnar Epithelium

தேர்ந்தெடுத்து உள்விடுதல் — Selective Permeability

தொகுப்புக்கண் — Aggregate eye
தொண்டை — Pharynx

ந

நச்சுக்கூர்நகம் — Poison claw
நடத்தை — Behaviour
நடுக்குடல் — Midgut, Mesenteron
நரம்பு — Nerve
நரம்புக் கண்டம் — Neural segment
நரம்புச்செல் — Neuron
நரம்புத்திசு — Nervous tissue
நரம்புத்திரள் — Nerve ganglion
நரம்புநார்க் கூடுவாய் — Synaps
நரம்பு மண்டலம் — Nervous system
நரம்பு மையம் — Nerve centre
நன்னீர் — Fresh water

நார்த்திசு — Collagenous Tissue
நாளமில்லாச்சுரப்பி — Ductless gland

நியுரிலெம்மா — Neurilemma
நியுகிளியஸ் — Nucleus
நியுரோகிளியச்செல் — Neuroglea cell
நியுரோசுரப்பிச்செல் — Neuro Secretary cell
நிறச்செல் — Pigment cell
நிறைவுயிரி — Adult animal

நீரிழப்பு — Loss of water
நீர்த்தன்மை — Moisture
நீளவாட்டத்தசை — Longitudinal Muscle
நுகரும் உறுப்பு — Organ of smell
நுண்ணிழைத்திசு — Ciliated Epithelium
நுழைவு நீட்சம் — Stylus
நெஃபிரியச் செல்கள் — Nephrocytes

ப

படலம் — Sheet, layer
பலகாலுயிரி, மிரியாபோடா — Myriapoda
பற்றுறுப்பு — Prehensile organ

பார்வை உறுப்பு — Organ of sight
பால்ப் — Palp

பிளவிப்பெருகுதல் — Cleavage
பிளாஸ்மா — Plasma
பின்கருவளர்ச்சி — Post embryonic development
பின்குடல் — Hind gut, Proctodaeum
பின்னிக்கொள்ளுதல் — Anastamose
பின் உருமாற்றம் — Anamorphosis
பிஞ்சுச்செல், நிடி — Nidi
பிரஷ் விளிம்பு — Brush Border

ஃபீமர் — Femur

புணர்ச்சி — Copulation
புணர்உறுப்பு — Copulatory organ
புரோட்டோ செரிப்ரம் — Protocerebrum
புலால் உண்ணி — Carnivore
புளுரத்தகடு — Pleural sclerite
புழை — Aperture
புறக்கியுட்டிகிள் — Exocuticle
புறச்சட்டகம் — Exoskeleton
புறஉறை — Cuticle
புறநரம்பு மண்டலம் — Peripheral nervous system
புறப்படை — Ectoderm
புரோஸ்டோமியம் — Prostomium

பெரிடியம் — Peridium
பெரினியம் — Perineum
பெரிய நரம்புச்செல் — Giant nerve cell

ஃபைலம் (வகைப்பாட்டியல்) — Phylum (Taxonomy)

போலி ஒற்றை முனைச்செல் — Pseudo-unipolar-neuron

ஃப்ராண்டல் உறுப்பு — Frontal organ

ம

மடல்கள் — Lobes
மலப்புழை — Anus
மலப்புழைக்கண்டம் — Anal segment
மருங்குத்தகடு — Lateral plate

மாக்சில்லரித்தாடை — Maxilla
மால்பிஜியன் நுண்குழாய் — Malpighian tubule
மார்பு — Thorax

முகிழ்த்தல், பரிணமம் — Evolution
முட்டுக்குழாய் — Caecum
முட்டையிடும் பழக்கம் — Oviparous
முதிர்ந்த நிலை — Mature state, Evolved state

முதிராப்பண்பு	—	Primitive feature
முன்குடல்	—	Fore gut, Stomodaeum
முன்குடல் உட்குழிவு	—	Stomodeal invagination
மூளை	—	Brain
மெல்லுடலிகள்	—	Mollusca
மேல் தகடு	—	Tergal plate
மேல்தோல்	—	Epidermis
மைய நரம்பு மண்டலம்	—	Central nervous system
மொக்குகள்	—	Developing buds

ய

யோக்	—	Yolk
யோக் கூம்பு	—	Yolk pyramid

ர

ராப்டோம்	—	Rhabdom
ரெடினா, விழித்திரை	—	Retina

ல

லார்வா	—	Larva
லார்வாச் சட்டை	—	Larval cuticle
லிபிடுகள்	—	Lipids
லென்சு	—	Lens

வ

வகுப்பு (வகைப்பாட்டியல்)	—	Class (Taxonomy)
வரிசை (வகைப்பாட்டியல்)	—	Order (Taxonomy)
வரித்தசை	—	Striated muscle
வரிப்பள்ளம்	—	Groove
வரியற்றதசை	—	Non-Striated muscle
வயிறு	—	Abdomen
வளர் கரு	—	Developing embryo
வளர் அமைப்பு	—	Developing structures
வளர் உருமாற்றம்	—	Metamorphosis
வளையப் புழுக்கள்	—	Annelida
வாய்	—	Mouth
வாய்க்காம்பு	—	Mouth papilla
வாய்க்குழி	—	Buccal cavity
வாய் முன்பகுதி	—	Prostomium

விந்தகம் — Testis
விந்துகொள்பை — Seminal receptacle
விந்தணு — Sperm
விந்தணுத் தாய்ச்செல் — Spermatogonia
விந்தணுச்செல் — Spermatocyte
விந்தணுத் தொகுதி உறை — Spermatophore
விந்து நாளம் — Vas deferens
விந்து நுண் நாளம் — Vas efferens
விந்துபீச்சுக் குழல் — Ejaculatory duct

வெப்பம் — Heat
வெளியிறக்கை இன்செக்டு — Ectoptenzgote insect

ஸ

ஸ்கூட்டம் — Scutum
ஸ்டர்னத் தகடு — Sternal plate

ஷ

ஷாப்ட் உறுப்பு — Shabt organ

ஹ

ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி — Hydrogen ion concentration

கலைச்சொல் அகர வரிசை

ஆங்கிலம் – தமிழ்

A

Abdomen — வயிறு
Absorption — உட்கிரகித்தல்
Acron — அக்ரான்
Accessory gland — துணைச்சுரப்பி
Adult animal — நிறை உயிரி
Aggregate eyes — தொகுப்புக் கண்கள்
Air sac — காற்றுப்பை
Alimentary canal — உணவுப்பாதை
Anal segment — மலப்புழைக் கண்டம்
Anastomose — பின்னிக்கொள்ளுதல்
Anamorphosis — பின் உருமாற்றம்
Anatomy — உறுப்பமைப்பு
Animal — விலங்கு
Annelida — வளையப்புழுக்கள்
Antenna — உணர்கொம்பு-ஆன்டென்னா
Antennal ocular plate — உணர்கொம்பு நேத்திரத் தகடு
Anus — மலப்புழை
Aorta — பெருந்தமனி
Aperture — புழை
Appendage — இணையுறுப்பு
Arthropoda — கணுக்காலிகள்
Atrium — ஏட்ரியம்
Autotomy — தற்பகுதியிழத்தல்

B

Basal lobe — அடிமடல்
Basement membrane — அடிச்சவ்வு
Basillar region (head) — தலையடிப்பகுதி-பேசில்லார் பகுதி
Behaviour — நடத்தை
Bilateral symmetry — இருப்பக்கச் சமச்சீர்
Blastoderm — கருப்படை
Blastomeres — கருக்கோளச் செல்கள்
Blood circulation — இரத்த ஓட்டம்
Body segments — உடற்கண்டங்கள்
Body external form — உடற் புறஅமைப்பு
Brain — மூளை
Bronchiae — செவுள்கள்
Brush border — பிரஷ் விளிம்பு
Buccal cavity — வாய்க்குழி

C

Caecum — முட்டுக்குழாய்
Carnivore — புலால் உண்ணி
Cell — செல், உயிரணு
Cell debris — செல் கூளங்கள்
Cell follicle — செல்கொத்து
Central nervous system — மைய நரம்பு மண்டலம்
Cephalothorax — தலைமார்புப்பகுதி
Cephalic region — முன் தலைப்பகுதி, செஃபாலிக் பகுதி
Cerebral gland — செரிபிரல் சுரப்பி
Chitinisation — கைட்டினப்படுதல்
Chorion — கோரியான்
Circular muscle — சுற்றுவாட்டத்தசை
Circum oesophageal connective — உணவுக்குழாய்ச் சூழ் நரம்பு
Ciliated epithelium — நுண்ணிழைத்திசு
Class (taxonomy) — வகுப்பு (வகைப்பாட்டியல்)
Claw — கூர்நகம்
Cleavage — பிளவிப்பெருகுதல்
Clypeus — உச்சிமண்டைத்தகடு, கிளைப்பியஸ்
Coils — சுருள்கள்
Collagenous tissue — நார்த்திசு
Columnar epithelium — தூண்படைத்திசு
Compound eyes — கூட்டுக்கண்கள்
Connective tissue — இணைப்புத்திசு
Copulation — புணர்ச்சி
Copulatory organ — புணர் உறுப்பு
Cornea — கார்னியா
Corpora allata — கார்ப்பொரா அல்லாட்டா
Cortex — கார்டக்ஸ்-புறணி
Coxa — காக்சா
Coxal gland — காக்சல் சுரப்பி
Coxal membrane — காக்சல் சவ்வு
Crop — தீனிப்பை
Crustacea — ஓட்டுடலிகள்-கிரஸ்டேசியா
Cuticle — புறஉறை-கியுட்டிகிள்
Cytoplasm — சைட்டோபிளாசம்

D

Degeneration — சீரிழத்தல்
Dendrite — டென்ட்ரைட்டு
Developing structures — வளர் அமைப்பு
Developing buds — மொக்குகள்
Digestive enzymes — செரிநொதிகள்
Ductless glands — நாளமில்லாச்சுரப்பிகள்
Dueto cerebrum — டியூட்டோ செரிபிரம்

E

Earth worm	— மண்புழு
Ecdysis	— சட்டையுரித்தல்
Ectoderm	— புறப்படை
Ectodermal thickening	— புறப்படைத் தடிப்பு
Egg	— முட்டை
Ejaculatory duct	— விந்துபீச்சுக்குழல்
Embryo	— வளர்கரு
Embryonic development	— கருவளர்ச்சி
Embryonic membrane	— கருச்சூழ்ச் சவ்வு (கருச்சூழ்ப் படலம்)
Endite	— உள் தகடு
Endocuticle	— அகக்கியுட்டிகிள்
Endoderm	— அகப்படை
Endopodite	— உள் துண்டு
Endoskeleton	— உட்சட்டகம்
Epidermis	— மேல்தோல்
Epidydimus	— எபிடிடிமஸ்
Evolution	— பரிணமம், முகிழ்த்தல்
Excretion	— கழிவுநீக்கம்
Exocuticle	— புறக்கியுட்டிகிள்
Exopterygote insect	— வெளி இறக்கை இன்செக்டு
Exuviation	— சட்டையைக் கழிதல்
Eye	— கண்

F

Facet	— கண் முகப்பு
Family	— குடும்பம்
Fat cells	— கொழுப்புச் செல்கள்
Feeding organs	— உண்ணுமுறுப்புக்கள்
Femur	— ஃபீமர்
Flask shaped	— குடுவை உருவ
Follicular membrane	— குலைச்சவ்வு
Foregut	— முன்குடல்
Fresh water	— நன்னீர்
Frontal organ	— ஃப்ரான்டல் (நெற்றி) உறுப்பு

G

Gastrulation	— இருபடைக் கோளமாதல்
Genital duct	— இனப்பெருக்க நாளம்
Genital segment	— இனப்பெருக்கக் கண்டம்
Germ band	— கரு மேடு
Germ layers	— கருப் படைகள்
Giant nerve cell	— பெரிய நரம்புச் செல்
Gills	— செவுள்கள்
Gizzard	— அரவைப்பை

Gnathopodium — தாடைக்கால்
Gnathal lobe — தாடைத்துண்டு
Gonad — இனச்செல் உறுப்பு
Gonopods — இனப்பெருக்க நீட்சம்
Granules — துகள்கள்
Grinding facet — அரவை முகம்
Groove — வரிப்பள்ளம்

H

Haemocyte — இரத்தச் செல்
Haemocoel — குருதிக் குழி
Head capsule — தலைப்பெட்டகம்
Heart — இதயம்
Heart chamber — இதய அறை
Heat — வெப்பம்
Helical spiral — திருகுச் சுருள்
Hexapoda — அறுகாலிகள்
Hind gut — பின்குடல்
Hinge joint — கீல்மூட்டு
Holocrine secretion — சுரப்பிக் குமிழ்
Humidity — ஈரத்தன்மை
Hydrogen ion Concentration — ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி
Hypopharynx — ஹைப்போ பேரிங்ஸ்-நாக்கு

I

Inner epithelium — உட்படை-உள் எபிதிலியம்
Inner surface — உட்பரப்பு
Insecta — அறுகாலிகள்-இன்செக்டுகள்
Inter calary segment — இடைப்படு கண்டம்
Intermediate neuron — இடைப்படு நியுரான்
Invagination — உட்குழிதல்

J

Joints — கரணைகள்

L

Labium — கீழுதடு-லேபியம்
Labrum — மேலுதடு-லேப்ரம்
Larva — லார்வா
Larval cuticle — லார்வாச்சட்டை-லார்வாக் கியுட்டிகிள்
Lateral part — மருங்குப் பகுதி
Layer — அடுக்கு, படலம்
Lens — லென்சு
Lipids — லிபிடுகள்

Lobes — மடல்கள்
Longitudinal muscles — நீள்வாட்டத் தசைகள்
Loss of water — நீரிழப்பு

M

Malpighian tubules — மால்பிஜியன் நுண்குழாய்கள்
Mandible — கடினத்தாடை - மாண்டிபுலார்த் தாடை
Matting — கலவி
Mature state — முதிர்ந்த நிலை
Maxilla — துருவுதாடை-மாக்சில்லரித் தாடை
Membrane — சவ்வு
Mesenteron — நடுக்குடல்
Mesoderm — இடைப்படை
Mesodermal somites — இடைப்படைக் கண்டம்
Metamorphosis — வளர் உருமாற்றம்
Midgut — நடுக்குடல்
Moisture — நீர்த்தன்மை
Mollusca — மெல்லுடலிகள்
Mosaic Vision — கூட்டுப்பார்வை, பகுதிப் பிம்பப்பார்வை
Motor neuron — இயக்கு நியூரான்
Moulting — சட்டை உரித்தல்
Mouth — வாய்
Mucous glands — கோழைச் சுரப்பிகள்
Myriapoda — பலகாலுயிரிகள்

N

Nephridium — நெஃப்ரிடியம்
Nephrocyte — நெஃப்ரியச் செல்கள்
Nerve — நரம்பு
Nerve cell — நரம்புச் செல்
Nerve ganglion — நரம்புத்திரள்
Nervous centre — நரம்பு மையம்
Nervous system — நரம்பு மண்டலம்
Nervous tissue — நரம்புத்திசு
Neural segment — நரம்புக் கண்டம்
Neurilemma — நியூரிலெம்மா
Neuroglea cell — நியூரோக்கிளியச் செல்
Neuron — நரம்புச்செல்
Neurosecretary cell — நியூரோ சுரப்பிச் செல்
Nidi — நிடி, பிஞ்சுச் செல்கள்
Nucleus — நியுக்ளியஸ்
Nucleolus — நியுக்ளியோலஸ்
Nutritive substance — ஊட்டப் பொருள்

O

Ocellus	— ஓசில்லஸ்
Oesophagus	— உணவுக் குழாய்
Ommatidium	— ஓம்மாடிடியம்
Oral papilla	— வாய்க் காம்பு
Order (taxonomy)	— வரிசை (வகைப்பாட்டியல்)
Organs of defence	— தற்காப்பு உறுப்புகள்
Organs of hearing	— ஒலி உணர் உறுப்புகள்
Organs of offence	— தாக்கும் உறுப்புகள்
Organ of sight	— பார்வை உறுப்பு
Organ of smell	— நுகரும் உறுப்பு
Organ system	— உறுப்பு மண்டலம்
Organ of taste	— சுவை உணர் உறுப்பு
Ostium	— ஆஸ்டியம்
Ovary	— சினையகம்
Oviduct	— சினையணுநாளம்
Oviparous	— முட்டையிடும் பழக்கம்
Ovum	— சினையணு

P

Palp	— பால்ப்பு
Papilla	— சிறுகாம்பு
Pericardium	— பெரிகார்டியம்-இதயஉறை
Pericardial cavity	— இதயஉறைக்குழி, இதயஅறை
Pericardial membrane	— இதயஉறைச் சவ்வு
Peridium	— பெரிடியம்
Perineum	— பெரினியம்
Peripheral nervous system	— புறநரம்பு மண்டலம்
Perivisceral cavity	— உள்ளுறுப்புக் குழி
Phagocyte	— விழுங்கியழிக்கும் செல்
Pharynx	— தொண்டை
Phosphorescence	— ஒளிருதல்
Photo receptor	— ஒளி உணர் உறுப்பு
Phylum (taxonomy)	— ஃபைலம்-பெருந்தொகுதி
Pigment cells	— நிறச்செல்கள்
Plasma	— பிளாஸ்மா
Pleural sclerites	— புளூரத் தகடு
Poison claws	— நச்சுக் கூர்நகங்கள்
Poison gland	— நச்சுச் சுரப்பி
Pore canal	— துளைக் குழாய்
Post embryonic development	— பின் கரு வளர்ச்சி
Prehensile organ	— பற்றுறுப்பு
Primitive feature	— முதிராப் பண்பு
Proctodaeum	— பின்குடல்
Prostomium	— வாய் முன்பகுதி - புரோஸ்டோமியம்
Protocerebrum	— புரோட்டோசெரிபிரம்

Pseudo unipolar neuron — போலி ஒற்றைமுனை நரம்பு
Pulsating — சுருங்கி விரிதல்

R

Regenerative cells — சீர்படுத்துச் செல்கள்
Respiration — சுவாசித்தல்
Respiratory exchange of gases — சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம்
Respiratory pigments — சுவாச நிறப்பொருள்
Respiratory system — சுவாச மண்டலம்
Rhabdome — ராப்டோம்
Retina — விழித்திரை-ரெட்டினு

S

Salivary glands — உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்
Schaft organ — ஷாப்ட் உறுப்பு
Sclerite — கடினத்தகடு - புறச்சட்டகத் தகடு
Scutum — ஸ்கூட்டம்
Segmented worms — கண்டப் புழுக்கள்
Selective permeability — தேர்ந்தெடுத்து உள்விடுதல்
Seminal receptacle — விந்துகொள்பை
Sense organs — உணர் உறுப்புக்கள்
Sensory neuron — உணர் நியுரான்
Sensory rods — உணர் குச்சிகள்
Setae — கூர்முட்கள், சிட்டாக்கள்
Sexual dimorphism — பால்வழி இருதோற்றம்
Sheet — படலம்
Simple eye — தனிக் கண்
Smooth muscle — வரியற்ற தசை
Species (taxonomy) — சிறப்பினம் (வகைப்பாட்டியல்)
Sperm — விந்தணு
Spermatocyte — விந்தணுச்செல்
Spermatogonia — விந்தணுத்தாய்ச் செல்கள்
Spermatophore — விந்தணுத்தொகுதி உறை
Spindle shape — கதிரி வடிவம்
Spiracle — சுவாசத்துளை-ஸ்பைரக்கிள்
Sternal plate — ஸ்டர்னத் தகடு
Stomodaeum — முன்குடல்
Stomodaeal invagination — முன்குடல் உட்குழிவு
Striated muscle — வரித்தசை
Stylus — நுழைவு நீட்சம்
Sub class — உள் வகுப்பு
Sub oesophageal ganglion — கீழ் உணவுக்குழாய் நரம்புத்திரள்
Supra oesophageal ganglion — மேல் உணவுக்குழாய் நரம்புத்திரள்

Suture — இணைப்புக் கோடு
Synaps — நரம்பு நார்க்கூடுவாய்

T

Tarsus — டார்சஸ்
Taxonomy — வகைப்பாட்டியல்
Telson — டெல்சன்
Telopodite — நுனித்துண்டு-நுனிப்பகுதி
Tergal plate — மேல் தகடு-டர்கத் தகடு
Testis — விந்தகம்
Thorax — மார்பு
Tibia — டிபியா
Tomoswari organ — டோமோஸ்வரி உறுப்பு
Tracheoles — சுவாச நுண்குழாய்கள்
Tracheal tube — சுவாசக்குழாய் - டிரக்கியக்குழாய்
Tritocerebrum — டிரைட்டோசெரிபிரம்
Trochanter — டிரோகாண்டர்
Trunk — உடற் பகுதி

U

Unisexual organism — ஒரு பாலுயிரிகள்

V

Vacuoles — குமிழ்கள்
Vas deferens — விந்துநாளம்
Vas efferens — விந்து நுண் நாளம்
Vitelline membrane — வைட்டலைன் சவ்வு
Viviparous — குட்டிபோடும் பழக்கம்

Y

Yolk — யோக்-சேமிப்புப் பொருள்
Yolk pyramid — யோக் கூம்பு
Young animal — இளரி

Z

Zygote — கருமுட்டை